

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC

CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

JEISON CECHELLA DA SILVA

**PLATAFORMA COLABORATIVA PARA DEMOCRATIZAÇÃO DO ACESSO ÀS
INFORMAÇÕES SOBRE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL**

CRICIÚMA

2016

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC

CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

JEISON CECHELLA DA SILVA

**PLATAFORMA COLABORATIVA PARA DEMOCRATIZAÇÃO DO ACESSO ÀS
INFORMAÇÕES SOBRE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de bacharel, no curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. Mário Ricardo Guadagnin.

CRICIÚMA

2016

JEISON CECHELLA DA SILVA

**PLATAFORMA COLABORATIVA PARA DEMOCRATIZAÇÃO DO ACESSO ÀS
INFORMAÇÕES SOBRE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Bacharel, no Curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos.

Criciúma, 24 de junho de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Mário Ricardo Guadagnin - Mestre - Unesc - Orientador

Prof. Jader Lima Pereira - Mestre - (UNESC)

Prof. José Carlos Virtuoso - Mestre - (UNESC)

Dedico este trabalho ao meu pai, Joselito da Silva, que foi a primeira pessoa a me mostrar que não devemos desanimar perante os desafios de nossa sociedade, principalmente com as questões ambientais. Manter uma postura confiante e de constante inconformidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as oportunidades, desafios e aprendizados na minha trajetória acadêmica. Agradeço aos meus pais, Ana Cechella e Joselito da Silva, por toda a paciência, carinho, amor e incentivo durante o período de criação do trabalho de conclusão de curso e que sempre apoiaram a minha escolha de carreira tornando assim possível a realização deste curso de graduação.

Agradeço ao meu amigo, professor, mestre e orientador, Mário Ricardo Guadagnin, por ter me fornecido tanto conhecimento, experiências e práticas durante boa parte do meu período de graduação além de sugestões e orientações valiosas para a realização deste trabalho de conclusão de curso. Agradeço também a todo o corpo docente do curso, em especial aos professores e amigos José Carlos Virtuoso e Jader Lima Pereira, por toda a inspiração e dinamismo em suas aulas além de instigarem a curiosidade e o desenvolvimento profissional e humano de seus alunos.

Agradeço aos meus amigos, Christian Engelmann e Túlio Magnus, com quem tive a honra e alegria em trabalhar nas mais diversas iniciativas acadêmicas, por acreditarem no meu sonho e hoje serem meu sócios e companheiros nessa caminhada empreendedora.

Agradeço a oportunidade de ter participado do Centro acadêmico GAYA, aprimorando assim meu desenvolvimento e engajamento político; agradeço pela participação na Eco Junior – Empresa Júnior do curso de Engenharia Ambiental onde tive meu espírito empreendedor inflamado; agradeço também pela participação no projeto de extensão “Contribuição a Gestão de Resíduos Sólidos na Associação Beneficente ABADEUS” onde tive a oportunidade de vivenciar e absorver os conhecimentos extensionistas de Paulo Freire.

Agradeço ao meu supervisor de estágio, Rafael Rocha, com quem tive a oportunidade de trabalhar na empresa Multiverso: consultoria em inovação de negócios, local onde pude aprender, de forma inimaginável e incomensurável, sobre os novos paradigmas que nossa sociedade está enfrentando.

E por fim agradeço a Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC por todos os anos de aprendizado; por todas as oportunidades e desafios; amigos e amores; enfim por todos os momentos inesquecíveis. O sentimento que fica é o de eterna gratidão.

“Você não consegue ligar os pontos olhando para frente; você só consegue ligá-los olhando para trás. Então você tem que confiar que os pontos se ligarão algum dia no futuro. Você tem que confiar em algo – seu instinto, destino, vida, carma, o que for. Esta abordagem nunca me desapontou, e fez toda diferença na minha vida.”

Steve Jobs

RESUMO

A utilização de soluções tecnológicas móveis em prol da democratização do acesso à informação é uma tendência mundial. A destinação incorreta de resíduos tem se tornado um problema mundial afetando as esferas: econômica, social e ambiental. O presente trabalho de conclusão de curso teve como principal objetivo a aplicação e avaliação de uma plataforma colaborativa online para o gerenciamento de resíduos sólidos passíveis de logística reversa no Brasil. O referencial teórico contou com levantamento das principais concepções de logística reversa no Brasil, apresentando algumas características de casos consolidados de LR como, pneus, pilhas e baterias, embalagens de agrotóxicos e óleo lubrificante. O estudo sobre cadeia de logística reversa no trabalho de conclusão de curso tem um caráter quanto a natureza de pesquisa aplicada, porque procura gerar conhecimentos práticos, dirigidos à solução de problemas específicos referentes à cadeia logística reversa pós edição da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. A abordagem quali-quantitativa elenca pesquisas documentais de diferentes fontes de dados para observar diversas perspectivas sobre os avanços da logística reversa no país. Apresenta levantamento e tratamento de dados relacionados à pesquisa de percepções realizadas com uma amostragem de pessoas que potencialmente utilizariam uma plataforma de informação sobre logística reversa. A prospecção de dados foi realizada utilizando ferramenta gratuita de criação de formulários do Google, intitulada Google Forms, e disparada para pesquisa através das mídias sociais, como Facebook, LinkedIn, e-mail na rede mundial de computadores. Procurou-se identificar a percepção ambiental dos geradores de resíduos frente às questões ambientais. A Política Nacional de Resíduos Sólidos é a responsável pela implementação legal dos princípios da logística reversa no país. A efetividade da LR fica comprometida uma vez que as discussões e aplicações são limitadas aos grandes geradores e seus respectivos setores industriais, deixando a população em geral carente de informações, dificultando assim o envolvimento e engajamento dos pequenos geradores de resíduos. Para otimizar a logística reversa no Brasil é necessário eliminar alguns entraves/gargalos quanto à participação do consumidor no sistema, e investir em soluções que busquem simplificar e estimular que o cidadão, gerador de pequeno porte, cumpra sua parcela de compromisso, conforme o princípio da responsabilidade compartilhada pautada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. A plataforma Reverse surge como um negócio de impacto social, para superar lacunas de informação quanto ao sistema de logística reversa no Brasil. A Reverse é uma plataforma online de gestão de resíduos que integra consumidores, comerciantes, empresas de coleta, transporte, destinação, reciclagem e disposição de resíduos. O levantamento de pontos de entrega voluntária e o desenvolvimento de aplicativo web possibilitará fechar os gargalos de desinformação e acelerar a recuperação e reciclagem de materiais passíveis de logística reversa.

Palavras-chave: Tecnologia. Resíduos. Responsabilidade compartilhada. Economia circular. Participação.

ABSTRACT

The use of mobile technology solutions for the democratization of access to information is a worldwide trend. Improper disposal of waste has become a worldwide problem affecting the economic, social and environmental spheres. This graduation conclusion work had as main objective the implementation and evaluation of an online collaborative platform for managing solid waste capable of reverse logistics in Brazil. The theoretical framework included survey of the main reverse logistics concepts in Brazil, presenting some characteristics of consolidated cases of LR as tires, batteries, pesticide containers and lubricating oil. The study on reverse logistics chains in this graduation conclusion work has a nature of applied research because it seeks to generate practical knowledge aimed at solving specific problems related to post reverse logistics edition chain of the National Solid Waste Policy in Brazil. The qualitative and quantitative approach lists documentary research from different sources of data to observe different perspectives on the progress of reverse logistics in the country. It presents survey and processing of data related to research perceptions conducted with a sample of people who potentially would use an information platform on reverse logistics. The survey data was performed using free tool for creating forms, entitled Google Forms, and shot to search through social media such as Facebook, LinkedIn, email, and the World Wide Web besides the importance of environmental awareness of waste generators across environmental issues. The National Solid Waste Policy is responsible for the legal implementation of the principles of reverse logistics in the country, however the effectiveness of LR is compromised since the discussions and applications are limited to large generators and their respective industries sectors, leaving the population in a poor general information, thus hindering the involvement and engagement of small waste generators. To optimize the reverse logistics in Brazil is necessary to remove some barriers/bottlenecks as consumer participation in the system, and invest in solutions that seek to simplify and stimulate the citizens and small generators to fulfill their share of commitment, as the principle of shared responsibility guided by the National Policy on Solid Waste. The Reverse platform emerges as a social impact business, to address information gaps on the reverse logistics systems in Brazil. Reverse is an online platform for waste management which includes consumers, merchants, collection, transportation, disposal, recycling and waste disposal companies. The survey of voluntary delivery points and the web application development will enable close disinformation bottlenecks and speed up the recovery and recycling of materials capable of reverse logistics.

Keywords: Technology. Waste. Shared responsibility. Circle economy. Participation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma dos objetivos específico.....	14
Figura 2 - Modelo de Economia Linear.....	15
Figura 3 – A Economia Circular.....	17
Figura 4 – Responsabilidade dos participantes da Logística Reversa segundo o art. 33 da PNRS	23
Figura 5 – Integração de logísticas - Convencional e Reversa	26
Figura 6 – Fluxo de materiais na logística reversa	29
Figura 7 – Cadeia de suprimentos - canal direto.....	29
Figura 8 – Cadeia de distribuição reversa.....	30
Figura 9 – Pontos de Coleta da Reciclanip no Brasil	37
Figura 10 – Pontos de Pilhas ABINEE	40
Figura 11 - Linha do tempo de participação em programas da Reverse.....	53
Figura 12 – Certificado de participação e premiação da Ideation Brasil.....	54
Figura 13 – Lançamento da aplicação na região de Criciúma	55
Figura 14 – Participação do CHOICE UP em São Paulo	56
Figura 15 – Menção Honrosa no Prêmio Novelis de Sustentabilidade.....	57
Figura 16 – Divulgação da seleção da Reverse no programa Amaphiko	58
Figura 17 – Premiação da Feira de Inovação e Tecnologia da Universidade do Extremo Sul Catarinense.....	59
Figura 18 – Questionário de percepção ambiental.....	61
Figura 19 – Árvore de problemas elaborada durante a competição Ideation Brasil Sua Ideia na Prática	68
Figura 20 – Ambiente de desenvolvimento da aplicação.	70
Figura 21 – Localização das coordenadas geográficas da Associação Criciumense de Catadores no google maps	71
Figura 22 – Sistema de inserção de pontos da plataforma	72
Figura 23 – Sistema de Consulta de Pontos da Plataforma.....	73
Figura 24 – Sistema de busca/consulta de pontos de entrega na plataforma	74
Figura 25 – Opção de indicação de pontos pelo usuário da plataforma.....	75
Figura 26 – Ambiente de verificação dos pontos indicados	75
Figura 27 – Resultado do Google Analytics sobre a utilização da plataforma.....	76
Figura 28 – Atualizações para a plataforma.....	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução dos instrumentos Legais de abrangência nacional	19
Quadro 2 – Operações envolvidas na Logística Reversa	27
Quadro 3 – Variáveis da LR de Agrotóxicos	35
Quadro 4 – Variáveis da LR de pneus no Brasil.....	38
Quadro 5 – Variáveis da LR de pilhas e baterias	41
Quadro 6 – Variáveis da Logística Reversa de embalagens de óleo lubrificante	42
Quadro 7 – Resultado das questões de escolhas sim ou não.....	62
Quadro 8 – Ferramentas utilizadas para desenvolvimento da plataforma	69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Questão sobre a destinação das lâmpadas.....	63
Gráfico 2 - Formas que o entrevistado obteve essas informações?.....	64
Gráfico 3 - Gênero dos entrevistados.....	65
Gráfico 4 - Faixa de idade dos entrevistados	65
Gráfico 5 - Escolaridade dos entrevistados	66

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 DO MODELO LINEAR A ECONOMIA CIRCULAR	15
3 INSTRUMENTOS LEGAIS PARA REGULAMENTAÇÃO DA GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL	19
3.1 A LOGÍSTICA REVERSA E A POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.	21
3.2 ACORDOS SETORIAIS E A LOGÍSTICA REVERSA	23
4 LOGÍSTICA REVERSA.....	25
4.1 LOGÍSTICA REVERSA E O CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS.....	32
5 CASOS CONSOLIDADOS DE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL	34
5.1 SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS	34
5.2 SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE PNEUS	36
5.3 SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE PILHAS E BATERIAS.....	39
5.4 SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE ÓLEO LUBRIFICANTE	41
6 PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE A GERAÇÃO DE RESÍDUOS	44
7 NEGÓCIOS DE IMPACTO SOCIAL	46
8 METODOLOGIA	48
9 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	51
9.1 PAPEL DA REVERSE NA LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL.....	51
9.2 REVERSE LINHA DO TEMPO.....	53
9.3 DO PROCESSO DE IDEAÇÃO.....	59
9.3.1 Pesquisa de Percepção	60
9.3.1.1 Discussões das Questões	61
9.3.2 Aplicação da Arvore de Problemas	67
9.4 DA CONSTRUÇÃO DA PLATAFORMA.....	69
9.4.1 Das funcionalidades.....	70
9.4.1.1 Inserção de pontos de entrega voluntária	70
9.4.1.2 Do sistema de consulta de pontos	72
9.4.1.3 Sistema de busca por pontos	73
9.4.1.4 Sistema de indicação de pontos de entrega.....	74

9.5 DA UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA	76
9.6 DAS ATUALIZAÇÕES.....	77
10 CONCLUSÃO	78
REFERÊNCIAS.....	81

1 INTRODUÇÃO

A destinação incorreta de resíduos sólidos é um problema socioambiental no planeta, tendo em vista que há um descarte de cerca 7 a 10 bilhões de toneladas por ano. Uma das principais causas desse problema é a falta de informação por parte da sociedade, uma vez que a grande maioria das pessoas não sabe ou tem dificuldade em descobrir onde e como descartar corretamente os seus resíduos (como pilhas, baterias, eletroeletrônicos, lâmpadas, entre outros).

No Brasil os esforços para melhoria da gestão e gerenciamento avançaram a partir da edição da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, após duas décadas de discussão. No seu escopo traz princípios básicos já apontados em tratados internacionais, como, por exemplo, edição da carta da Terra na Agenda 21 Global com os princípios de prevenção, precaução e minimização de resíduos (BRASIL, 2016b).

Houve significativa inovação ao incorporar conceitos de responsabilidade compartilhada, participação de todos os atores sociais envolvidos na cadeia de consumo, geração e descarte de resíduos e a discussão da logística reversa. O tema Logística Reversa é ainda carente de maior aprofundamento, tanto no campo teórico e principalmente prático, pois a ausência de infraestrutura do país e a lacuna de informações para os consumidores sobre destino correto de resíduos sólidos, como pneus, pilhas, lâmpadas, embalagens de agrotóxicos, medicamentos, óleo lubrificantes, eletroeletrônicos e embalagens diversas, ainda se restringe a discussões dentro de acordos setoriais corporativos, distantes da população.

Caso os consumidores/geradores de resíduos de logística reversa busquem informações nos sites de busca e internet em geral, sobre a destinação de resíduos, dificilmente encontrarão informações de qualidade com facilidade, e quando são encontradas as mesmas são de difícil compreensão, por se tratarem de cópias de direcionamentos técnicos e/ou legislativos, sem indicar pontos de entrega voluntária próximos das suas residências.

O despertar para o problema dos resíduos potencialmente perigosos, como eletroeletrônicos, pilhas e lâmpadas, que são passíveis de logística reversa, ficou mais saliente a partir do reconhecimento e identificação após realização de um estudo de composição gravimétrica de resíduos domiciliares urbanos.

Para possibilitar a análise dos mecanismos de logística reversa, o presente trabalho teve como principal meta estudar as fontes sobre logística reversa no Brasil, além dos mecanismos de estruturação desses processos no setor privado (Figura 1).

O reconhecimento do sistema de logística reversa existente foi feito através da descrição do panorama sobre a logística reversa no Brasil após a edição da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

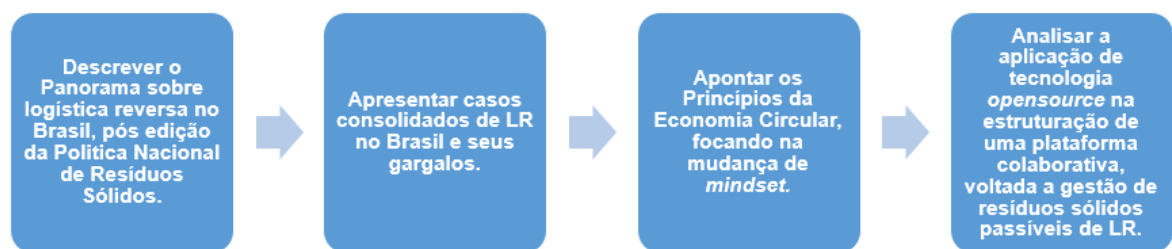
Como objetivos suplementares para atingir o escopo principal do trabalho, efetua-se a análise da cadeia de logística reversa de alguns produtos/resíduos que já se encontram estruturados, como os pneus, pilhas e baterias, embalagens de agrotóxicos e óleo lubrificante de forma a identificar os principais “gargalos/dificuldades” desses sistemas.

A estruturação da cadeia de logística reversa parte dos princípios da economia circular, com foco na mudança de visão do lixo/problema para resíduo/oportunidade.

Como forma de superar as limitações existentes nos sistemas operacionais logísticos no país, desenvolve-se a análise da aplicação de tecnologia *opensource* na estruturação de uma plataforma colaborativa, voltada à gestão de resíduos sólidos passíveis de logística reversa

Os objetivos específicos do presente trabalho de conclusão de curso são:

Figura 1-Fluxograma dos objetivos específicos



Fonte: Autor, (2016).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 DO MODELO LINEAR A ECONOMIA CIRCULAR

O desenvolvimento da sociedade foi dominado nas últimas décadas por um modelo linear de produção e consumo, herdado da Revolução Industrial, no qual os produtos são produzidos através da extração de matérias-primas virgens, beneficiados pelas indústrias, consumidos pelas pessoas e descartados como resíduos após uso (Figura 1). Esse modelo vem sofrendo grandes avanços principalmente na gestão eficiente dos recursos, graças, em grande parte, ao desenvolvimento tecnológico, porém qualquer sistema fundamentado no consumo e descarte está fadado a perdas significativas ao longo da cadeia de produção, causando diversas externalidades negativas.

Figura 1 - Modelo de Economia Linear



Fonte: Luz (2015)

Conforme o relatório da Ellen MacArthur Foundation, publicado em 2012 e intitulado de "Em direção a uma economia circular", vários fatores indicam que o modelo linear de consumo e descarte está enfrentando um desafio cada vez maior, entre eles, ressalta-se: perdas econômicas através do desperdício das estruturas, riscos de preços das matérias-primas (volatilidade dos preços), riscos de oferta (muitos países dependem da importação de recursos estratégicos), degradação dos sistemas naturais (índices elevados de degradação devido à extração constante),

tendências regulatórias (precificação de externalidades negativas), avanços tecnológicos (favorecendo o compartilhamento e a colaboração), aceitação de modelos de negócios alternativos (estimulando assim o surgimento de novos negócios) e a urbanização.

A dinâmica presente em todo o sistema de economia circular está pautada na interação de diferentes agentes atuando em diferentes sistemas, tal modelo pode ser melhor compreendido através da observação da figura 2.

A economia circular, ou economia restaurativa por natureza, é um conceito nascido na década de 70 e que ganhou força nos anos 90. Existem diversas correntes de pensamento sobre o tema, sendo alguns deles: economia de serviço de Walter Stahel, filosofia “Cradle to Cradle” (berço ao berço) de Willian McDough e Michael Braungart, a biomimética de Janine Benyus, a ecologia industrial de Reid Lifset e Thomas Graedel e a “Blue economy” (economia azul) descrito por Gunter Pauli.

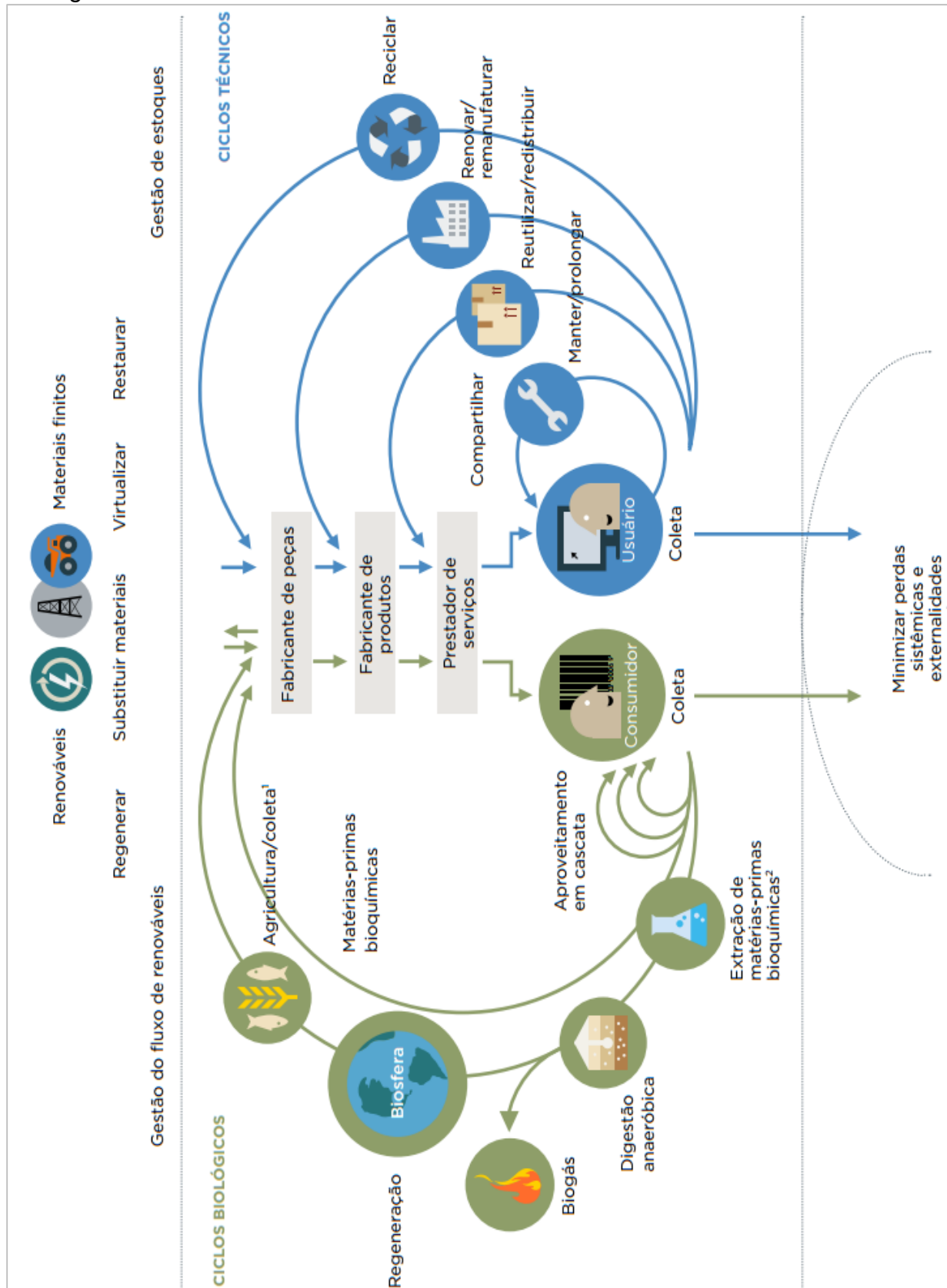
O modelo circular possibilita a criação de produtos de ciclos múltiplos de uso, reduz a dependência em recursos ao mesmo tempo em que elimina o desperdício. “Produtos e serviços são elaborados para circular de modo eficiente, com materiais biológicos que retornam para a cadeia de alimentos e agricultura, ao passo que materiais técnicos são recolocados na produção, sem perda de qualidade” (AZEVEDO, 2015).

Segundo Ellen MacArthur Foundation (2012) a economia circular baseia-se em três princípios básicos: 1) Preservar e aprimorar o capital natural controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis; 2) Otimizar o rendimento de recursos fazendo circular produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no biológico; 3) Estimular a efetividade do sistema revelando e excluindo as externalidades negativas desde o princípio.

Conforme observado, os princípios que norteiam a economia circular priorizam a adoção de novas ferramentas e metodologias de produção, eliminando, assim, a geração de resíduos, incentivando a adoção de energias renováveis, utilização do pensamento sistêmico e a não externalização dos custos. Além disso, o modelo circular difere os ciclos de nutrientes técnicos e biológicos: o ciclo técnico envolve toda a gestão dos estoques de materiais finitos. Não existem perdas desse tipo de material, já que o mesmo, grande parte das vezes, é restaurado no ciclo

técnico. Já o ciclo biológico envolve os fluxos de materiais renováveis. Os nutrientes biológicos são regenerados no ciclo biológico.

Figura 2 – A Economia Circular



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2012)

Essa nova visão abordada pela economia circular está se popularizando entre diversos líderes mundiais, tanto do setor público quanto privado, como uma alternativa válida e viável em comparação com o tradicional modelo econômico linear. A Ellen MacArthur Foundation identificou quatro pilares que vão ajudar a estimular a transação e adoção para o modelo circular:

Design de produtos e produção circulares: uma característica essencial da economia circular é ser restaurativa e regenerativa por natureza. A recuperação de materiais e produtos não é tratada só no fim da vida, mas é contemplada desde o design (ex: na escolha de materiais ou com um design para a desmontagem). As empresas precisarão desenvolver competências centrais em design circular para facilitar a reutilização, reciclagem e o aproveitamento em cascata dos produtos.

Novos modelos de negócios: modelos de negócio que substituam a propriedade por pagamentos com base no desempenho são fundamentais na tradução de produtos e projetos para reutilização em propostas de valor atraentes. Priorizando o acesso em vez da propriedade, esses modelos orientam a transformação de consumidores em usuários.

Ciclo reverso: uma estrutura de materiais que preserve o valor é um requisito essencial na transição para economia circular. Para criar valor a partir de materiais e produtos usados, é necessário coletá-los e devolvê-los a sua origem. A logística reversa e os métodos de tratamento possibilitam o retorno desses materiais ao mercado.

Condições Sistêmicas favoráveis: Plataformas Colaborativas: a colaboração efetiva entre cadeias de valor e setores é imperativa para o estabelecimento de um sistema circular de larga escala. Parcerias no desenvolvimento de produtos, transparência e compartilhamento de informações possibilitados por TI, sistema de coleta compartilhados, padrões setoriais, incentivos alinhados e mecanismos de identificação de possíveis parceiros podem ser disponibilizados em plataformas colaborativas entre setores inteiros e entre empresas e formuladores de políticas (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012).

Segundo relatório da Comissão Europeia, a transação para um modelo circular exige o envolvimento e o empenho de diversos grupos distintos de pessoas. A função dos tomadores de decisões políticas consiste em criar condições de enquadramento, previsibilidade e confiança às empresas, reafirmar o papel dos consumidores e definir a maneira que os cidadãos podem participar para garantir os benefícios dessa transição. As indústrias podem redefinir suas cadeias de fornecimento integrais, visando uma maior eficiência e circularidade dos recursos.

3 INSTRUMENTOS LEGAIS PARA REGULAMENTAÇÃO DA GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

Os parâmetros legais relacionadas à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos no país tiveram uma grande evolução após a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e seu Decreto Regulamentador em 2010. Porém, vale destacar que no campo da Logística Reversa de determinados produtos, como óleos lubrificantes, agrotóxicos, pilhas, baterias e pneus já existiam medidas sendo aplicadas mesmo antes da promulgação da PNRS. O quadro 1, abaixo, apresenta uma evolução dos aparatos legais com interface sobre a política ambiental, política de resíduos e logística reversa em ordem cronológica decrescente de 2010 a 1981.

Conforme relacionado em ordem de ocorrência decrescente no quadro 1, destaca-se a Lei nº 12.305/2010 e seu decreto nº 7.404/2010 e algumas resoluções do CONAMA como principais documentos norteadores para a execução da logística reversa no país.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), além de ser considerado um marco legal para a gestão de resíduos no país, também é o resultado de um esforço cada vez maior da sociedade para a sensibilização sobre as questões ambientais.

Segundo Silva (2011), no Brasil há inúmeras legislações referentes aos resíduos sólidos, que vão desde Leis, Decretos, Resoluções e Normas buscando regulamentar o gerenciamento de resíduos. Todavia, como forma legal deve-se seguir a legislação mais restritiva.

Quadro 1 - Evolução dos instrumentos Legais de abrangência nacional

Documento	Descrição – Ementa – Caput
Decreto N°. 7.404/2010	Regulamenta a Lei 12.305/2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
Lei Federal N°. 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
Resolução CONAMA N°. 416/2009	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e a sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
Resolução ANP N°. 20/2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado a sua regulação.
Resolução ANP N°. 19/2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de refino de óleo lubrificante ou contaminado, e a sua regulação.

Portaria Inmetro N°. 101/2009	Aprova a nova “Lista de Grupos de Produtos Perigosos” e o novo anexo E.
Resolução CONAMA N°. 401/2008	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializados no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA N° 257/1999.
Portaria Interministerial MME/MMA N° 464/2007	Dispõe sobre os produtores e os importadores de óleo lubrificante acabado são responsáveis pela coleta de todo óleo lubrificante usado ou contaminado, ou alternativamente, pelo correspondente custeio da coleta efetivamente realizada, bem como sua destinação final de forma adequada.
Portaria MMA N°. 31/2007	Institui Grupo de Monitoramento Permanente para acompanhamento da Resolução CONAMA N° 362, de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre o recolhimento, a coleta e a destinação final de óleo lubrificante ou contaminado.
Lei Federal N° 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis N°. 6.766 de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei N°. 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
Resolução CONAMA 362/2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Decreto N° 4.871/2003	Dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
Lei Federal N° 10.257/2001	Estatuto das Cidades. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei N° 9.966/2000	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição.
Portaria ANP N°. 130/1999	Dispõe sobre a comercialização dos óleos lubrificantes básicos rerrefinados no País.
Portaria ANP N°. 128/1999	Regulamenta a atividade industrial de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País, organizada de acordo com as leis brasileiras.
Portaria ANP N°. 127/1999	Regulamenta a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País, organizada de acordo com as leis brasileiras.
Portaria ANP N°. 125/1999	Regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado.
Portaria ANP N°. 81/1999	Dispõe sobre o rerrefino de óleos lubrificantes usados ou contaminados, e dá outras providências.
Portaria ANP N°. 159, de 05 de novembro de 1998	Determina que o exercício da atividade de rerrefino de óleos lubrificantes usados ou contaminados depende de registro prévio junto à Agência Nacional do Petróleo.
Lei Federal N°. 9.605/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Portaria do IBAMA N°. 32/1995	Obriga ao cadastramento no IBAMA as pessoas físicas e jurídicas que importem, produzam ou comercializem a substância mercúrio metálico.
Portaria Minfra N° 727/1990	Autoriza, observadas as disposições da Portaria, que pessoas jurídicas exerçam atividade de rerrefino de óleo lubrificantes minerais usados ou contaminados.
Decreto Federal N° 97.634/1989	Dispõe sobre o Controle da Produção e da Comercialização de Substância que Comporta Risco para a Vida, a Qualidade de Vida e o Meio Ambiente, e dá outras Providências, em específico para o Mercúrio Metálico.
Lei Federal N°. 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Fonte: Autor (2016).

3.1 A LOGÍSTICA REVERSA E A POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos é um marco brasileiro para a gestão dos resíduos sólidos no Brasil e, nesse contexto, a logística reversa tem um papel crucial.

O termo Logística Reversa é definido pela Lei nº 12.305/2010, em seu Capítulo II, Artigo 3º:

Art. 3º [...]

XII – logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada; (BRASIL, 2016b).

Segundo Valle *et al* (2014, p. 16):

Dentre os princípios desta Política, alguns estão diretamente associados à logística reversa: prevenção e precaução; poluidor – pagador e protetor - recebedor; a visão sistêmica que considere as variáveis tecnológicas, econômicas, culturais, sociais, ambientais e de saúde pública; o desenvolvimento sustentável; a eco eficiência; a cooperação entre diversos setores da sociedade; e o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável ou reciclável como bem econômico de valor social, gerador de trabalho e renda;

A PNRS possui diversos objetivos estratégicos necessários para sua correta operacionalização e dentre estes uma grande parte está relacionada com a logística reversa. Alguns desses objetivos são: estímulos econômicos voltados para à adoção de padrões sustentáveis de desenvolvimento de produtos e serviços; estímulos para a inovação no campo de tecnologias limpas; redução da geração de resíduos perigosos (considerados Classe 1, conforme a mesma lei); aprovação de incentivos fiscais para as indústrias de reciclagem; gestão integrada de resíduos sólidos; formação e capacitação técnica para o gerenciamento de resíduos sólidos; elaboração do ciclo de vida dos produtos.

Tal política corrobora a responsabilidade dos geradores de resíduos, desde as pessoas físicas com seus resíduos domésticos até as jurídicas com seus resíduos específicos e passíveis de uma maior atenção.

A PNRS apresenta a definição de Responsabilidade Compartilhada, no Capítulo II, Artigo 3º:

Art. 3º [...]

XVII – responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei; (BRASIL, 2016)

Também são apontados os atores responsáveis pela operacionalização da logística reversa, conforme a Seção II do Artigo 33:

Art. 33 - São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I – agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II – pilhas e baterias;

III – pneus;

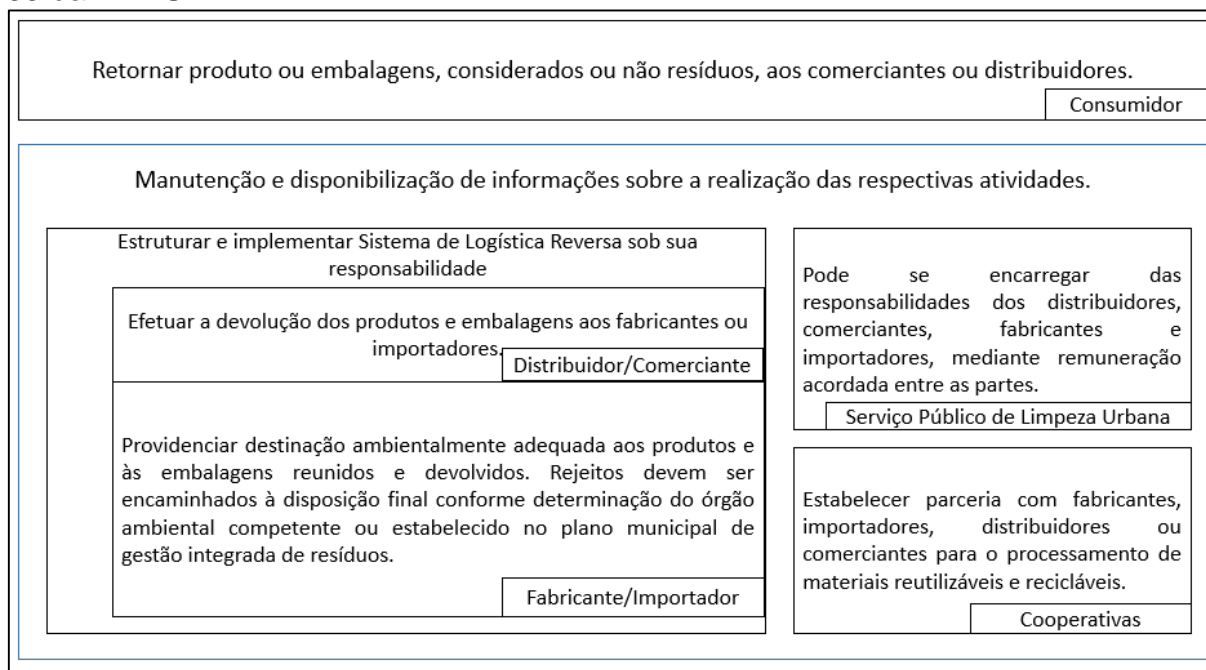
IV – óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V – lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI – produtos eletroeletrônicos e seus componentes. (BRASIL, 2016).

A participação dos diferentes agentes na cadeia de logística reversa é um tema abordado por diversos setores, sendo as definições de responsabilidade apresentadas na figura 3, resultados de anos dessas discussões.

Figura 3 – Responsabilidade dos participantes da Logística Reversa segundo o art. 33 da PNRS



Fonte: Adaptado de Xavier e Corrêa (2013, p. 83).

Para a operacionalização do sistema de logística reversa, seguindo os princípios da responsabilidade compartilhada a Política Nacional de Resíduos Sólidos, é apontado como ferramenta de apoio a realização de acordos setoriais entre a iniciativa pública e privada.

3.2 ACORDOS SETORIAIS E A LOGÍSTICA REVERSA

De acordo com o Decreto nº 7.404/2010, os sistemas de logística reversa podem ser implementados a partir de três tipos de instrumentos legais: os acordos setoriais, os regulamentos do Poder Público e os termos de compromisso.

Conforme o Inciso I do Art. 3º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, acordo setorial é um “ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto”. (BRASIL, 2016a)

De acordo com a PNRS, os acordos setoriais são instrumentos de consulta pública (uma vez que a população em geral exerce um papel crucial no funcionamento da LR suas contribuições podem e devem ser levadas em conta no

momento das tomadas de decisões) sendo sua realização obrigatória para os resíduos citados no artigo 33º da lei 12.305/10, mas voluntária para os demais tipos de resíduos.

A elaboração dos sistemas de logística reversa – SLR, a partir dos acordos setoriais, inicia-se por meio da publicação do edital de chamamento do Ministério do Meio Ambiente (MMA), que pode apresentar diversos critérios, entre eles:

- Quais produtos e/ou embalagens serão alvo da Logística Reversa, bem como todas as etapas compreendidas nesse sistema de logística;
- Prazo para que o setor industrial apresente proposta de acordo setorial;
- As metodologias que serão aplicadas para a avaliação dos impactos sociais, econômicos e ambientais devido a implantação da Logística Reversa;
- Abrangência do acordo setorial.

“Em síntese, o acordo setorial consiste na primeira opção na implementação do SLR por sua natureza participativa, técnica, harmônica e transparente” (SOLER et al, 2002 apud XAVIER; CORRÊA, 2013).

4 LOGÍSTICA REVERSA

A transformação de recursos naturais em produtos beneficiados é uma constante presente em qualquer parte do planeta. Uma vez que tais produtos cumpram suas funções ou cheguem ao final de sua vida útil, os mesmos acabam sendo descartados, grande parte das vezes, em lugares inadequados.

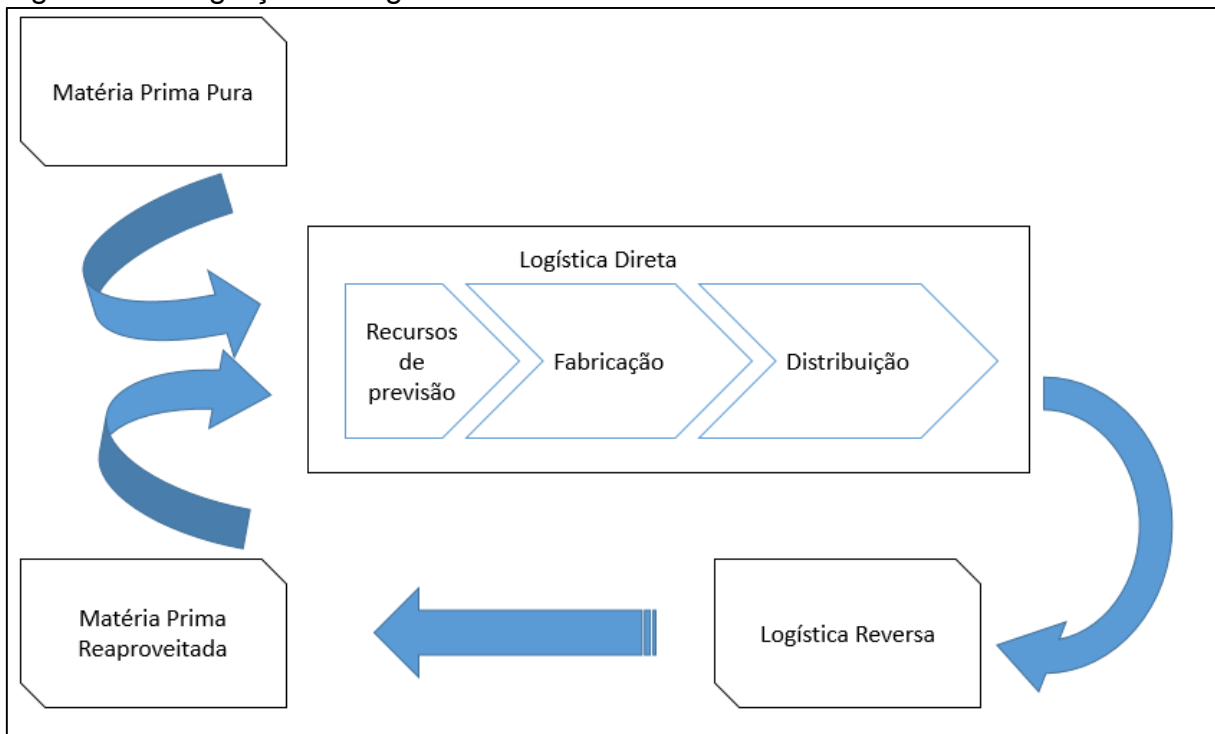
Esse ciclo de produção-compra-descarte está levando nossa sociedade a uma degradação ambiental sem precedentes, sendo a geração e disposição dos resíduos sólidos uma das grandes responsáveis por essa degradação. Conforme ONU (2015), o gerenciamento inadequado do lixo tem se tornado um problema, econômico, ambiental e de saúde pública, com 7 a 10 bilhões de toneladas de lixo urbano sendo produzidas a cada ano.

Objetivando uma solução para essa problemática, e incentivado pela crescente onda da sustentabilidade, a partir da década de 80 o tema “logística reversa” passou a ser discutido de forma mais intensa, tanto no ambiente acadêmico quanto no meio empresarial e público (PEREIRA et al., 2012). “Nessa época o termo Logística Reversa era entendido como o fluxo contrário dos produtos dentro da cadeia de produção” (CHAVES, BATALHA, 2006 apud MILANO; LIZARELLI, 2014).

A partir da adesão dos princípios da LR, os sistemas logísticos passaram a ser considerados como uma ferramenta de auxílio ao gerenciamento ambiental. Assim, mais de 20 anos após ter se iniciado a discussão das relações entre meio ambiente e atividades industriais, a logística evoluiu ao ponto de se transformar em fonte de soluções para atender à crescente demanda ambiental (XAVIER; CORRÊA, 2013).

Enquanto a logística direta preocupa-se com a integração e otimização dos fluxos de distribuição e alocação de recursos para o mercado e consumidor final, a logística reversa é a área da logística empresarial que opera no sentido inverso, garantindo o retorno de produtos, materiais e peças dos consumidores para um novo processo de produção nas indústrias (VALLE et al., 2014). A integração desses sistemas logísticos pode ser verificada na figura 4.

Figura 4 – Integração de logística - Convencional e Reversa



Fonte: Adaptado de Milano e Lizarelli (2014, p. 118).

Existem várias definições e abordagens envolvendo os aspectos da logística reversa, porém a definição citada por Valle et al., (2014) em “Logística Reversa: Processo a Processo” é uma das mais abrangentes, integrando a concepção clássica da LR ao gerenciamento integrado de resíduos sólidos:

A logística reversa é o processo de recuperação dos resíduos de pós-venda ou de pós-consumo, pela coleta, pré-tratamento, beneficiamento e distribuição, de forma a ou retorná-los à cadeia produtiva, ou dar-lhes destinação final adequada. Deve focar a minimização dos rejeitos e dos impactos negativos e a maximização dos impactos positivos, sejam ambientais, sociais ou econômicos. Este processo incorpora as atividades operacionais, de gestão e de apoio que, de forma integrada e envolvendo os diversos atores, planejem e viabilizem a implementação das soluções mais adequadas para os resíduos. (COSTA; MENDONÇA; SOUZA, 2014, p. 19).

Para que o processo de logística reversa de fato aconteça, diversos processos e operações devem ser realizados para que o produto possa retornar a cadeia de produção. Assim como as empresas se esforçam para desenvolver processos eficientes de logística para produtos novos, elas devem fazer o mesmo para as mercadorias de retorno (VALLE et al., 2014). Desde a implantação de postos de coleta voluntária, incentivos econômicos, apoio e manutenção de

associações e cooperativas (exemplo dos catadores de latas de alumínio e de embalagens PET) até a estruturação de canais de distribuição reversos. No quadro 2, são detalhadas as principais operações da Logística Reversa.

Quadro 2 – Operações envolvidas na Logística Reversa

Operações	Descrição
Planejamento	
Planejamento do processo	Definição do escopo do processo com a definição dos produtos e materiais pós-consumo a serem processados.
Planejamento da cadeia	Diferentemente de muitos casos de logística direta, na LR os clientes e fornecedores ainda não se encontram estabelecidos ou atuando de forma colaborativa. Assim, a identificação, contratação e capacitação de parceiros são necessárias em uma etapa preliminar do processo.
Projeto da Logística Reversa	Essa etapa requer as seguintes atividades: (i) identificação ou estimativa da frequência de descarte e volumes gerados por tipo de produto; (ii) definição das rotas e meios (modais) de transporte para executar a recolha do produto ou material pós-consumo; (iii) definição dos volumes mínimos a serem coletados e a frequência de coleta; (iv) definição de etapas de pré-processamento como triagem ou desmontagem (total ou parcial); (v) definição sobre a necessidade de pontos de transbordo; (vi) estabelecimento de parcerias para redução dos custos ou redução do tempo de processamento; e (vii) definição dos procedimentos de destinação. As rotas e modos de transporte devem ser estabelecidos de forma eficiente com vistas a não impactar a viabilidade econômica do sistema; os volumes e frequências visam garantir tanto a eficiência do transporte quanto do processamento.
Coleta e separação	
Coleta	O procedimento de coleta pressupõe inicialmente à identificação das fontes geradoras, dos tipos de materiais e volumes gerados. Dependendo da cadeia produtiva, a coleta se realiza a partir de postos de entrega voluntária (PEV), operações especiais em colaboração com parceiros que já possuem <i>know-how</i> de LR, como é o caso dos Correios e outros, entrega em assistência técnica, devolução diretamente pelo consumidor ou ainda a partir da atividade de catadores independentes ou por meio de associações ou cooperativas.
Triagem	Seleção mecânica ou manual de materiais, componentes e produtos, identificando se estão aptos ao reuso ou revenda imediata, se devem ser submetidos a testes que avaliem sua condição ou ainda se devem ser diretamente destinados.
Teste	Componentes e produtos devem ser submetidos ao reuso ou revenda após serem reconicionados. Para tanto, as condições mínimas de funcionalidade e critérios de segurança devem ser verificadas.
Armazenagem	A armazenagem é, às vezes, necessária para se atingirem os volumes mínimos viáveis economicamente para os processos de transporte e reciclagem.
Reprocessamento	
Recondicionamento	Consiste na realização de limpeza e reparos menores com o objetivo de restaurar as funcionalidades de componentes ou produtos danificados.
Remanufatura	Reparo e manutenção de um equipamento, partes ou peças, com o objetivo de restaurar as especificações do produtor OEM (<i>Original Equipment Manufacturer</i>) – o fabricante ou montador do produto final em si.
Manufatura Reversa	Conjunto de processos constituídos por todas ou algumas dessas etapas: recebimento de produtos e materiais pós-consumo, armazenagem, pré-processamento, processamento, desmontagem, descaracterização,

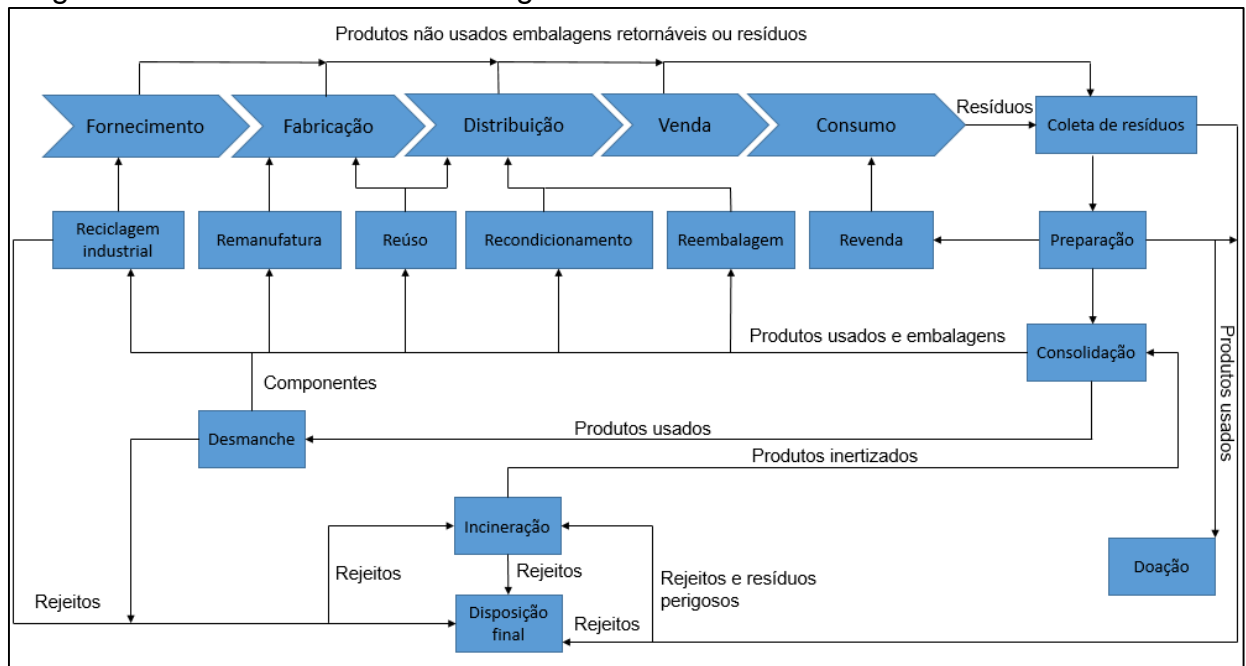
	rastreabilidade, balanço de massa, gestão de estoque e venda.
Redistribuição	
Revenda	<p>A revenda pode ocorrer basicamente por quatro canais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pós-consumo, a partir do consumidor - o consumidor anuncia o produto ou material por meio de bolsas de resíduos. Este mecanismo ainda é pouco utilizado em função da grande variação dos preços praticados e do custo do transporte; • Pós-consumo, a partir do fabricante – empresas que atuam com as modalidades de aluguel e comodato de seus equipamentos realizam a revenda desses após manutenção ou reparo (um exemplo é a Xerox e suas copiadoras); • Pós-venda – produtos são devolvidos aos fabricantes (por vários motivos) e esses realizam a triagem, destinação e, possivelmente, revenda com ou sem a desmontagem do produto; • Assistência técnica – segmentos produtivos credenciam postos de assistência técnica para a revenda de seus produtos remanufaturados.
Destinação	No caso de confirmação da impossibilidade de reuso direto ou reuso indireto (por meio de testes e recondicionamento), o produto, componentes ou materiais seguem para destinação. De acordo com a PNRS, essa etapa consiste tanto em etapas como reuso, reciclagem, incineração etc., como também a disposição final (aterro). A forma da destinação depende da composição, condição, volume e proximidade de unidades de reprocessamento.

Fonte: Adaptado de Xavier e Corrêa (2013, p. 68-69).

De acordo com o tipo de material, recursos financeiros e humanos, o sistema de logística reversa pode variar, podendo ou não possuir todas as etapas descritas no quadro 2.

A figura 5 apresenta os fluxos de materiais, atividades e produtos envolvidos no sistema de logística reversa. Pode-se perceber a gama de diferentes processos e subprocessos resultantes dos diversos meios de retorno dos produtos e materiais. Vale destacar que o processo de reuso direto, consiste na utilização de um produto que foi descartado, mas que ainda apresenta condições de uso; processo de reembalagem é aplicado quando um determinado produto é devolvido com a embalagem aberta, porém sem uso do mesmo, recebendo assim uma nova embalagem; processo da revenda tem como objetivo maximizar as vendas dos produtos devolvidos, remanufaturados ou reconicionados; processo de desmanche consiste na separação das diversas partes/peças que compõem um determinado produto; e o processo de remodelagem tem como finalidade realizar melhorias nos produtos, como forma de atualização dos mesmo, visando atendimento das exigências de mercado.

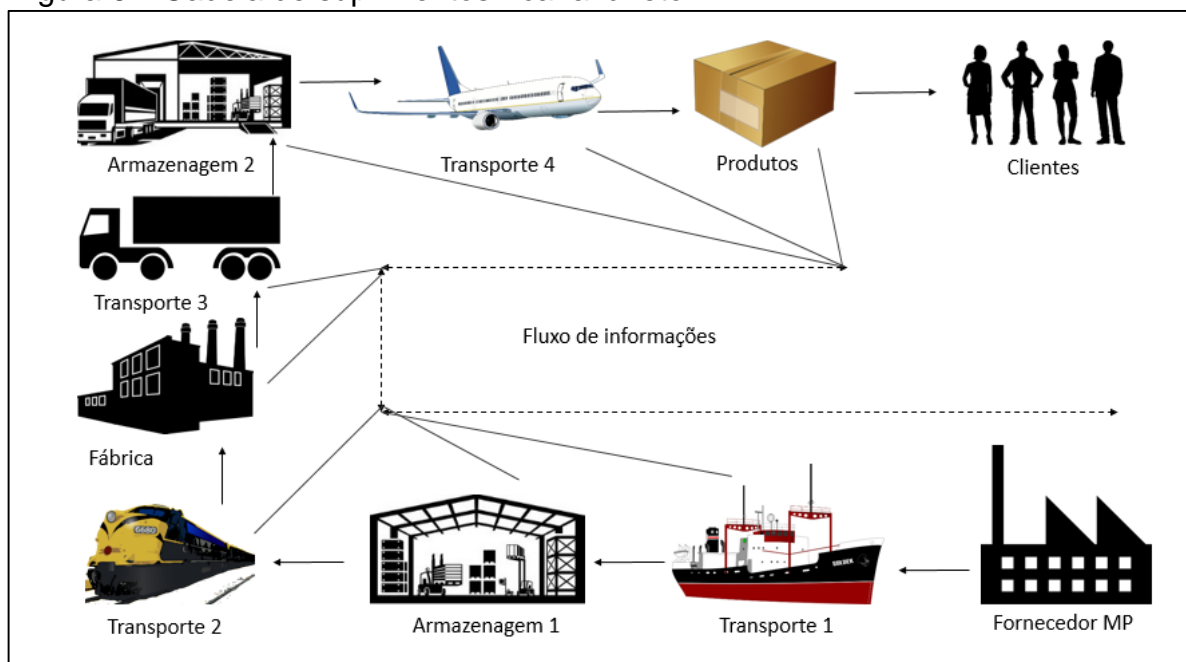
Figura 5 – Fluxo de materiais na logística reversa



Fonte: Adaptado de Valle et al (2014, p. 29).

O escoamento de produtos e materiais de forma simples, passa pelos canais de distribuição diretos, que se refere ao fluxo desde a entrada da matéria-prima na fábrica até o mercado consumidor final. O fluxo direto pode ser processado em diversas etapas, passando pelos atacadistas, distribuidores, varejistas até o consumidor final, conforme pode ser observado na Figura 6.

Figura 6 – Cadeia de suprimentos - canal direto

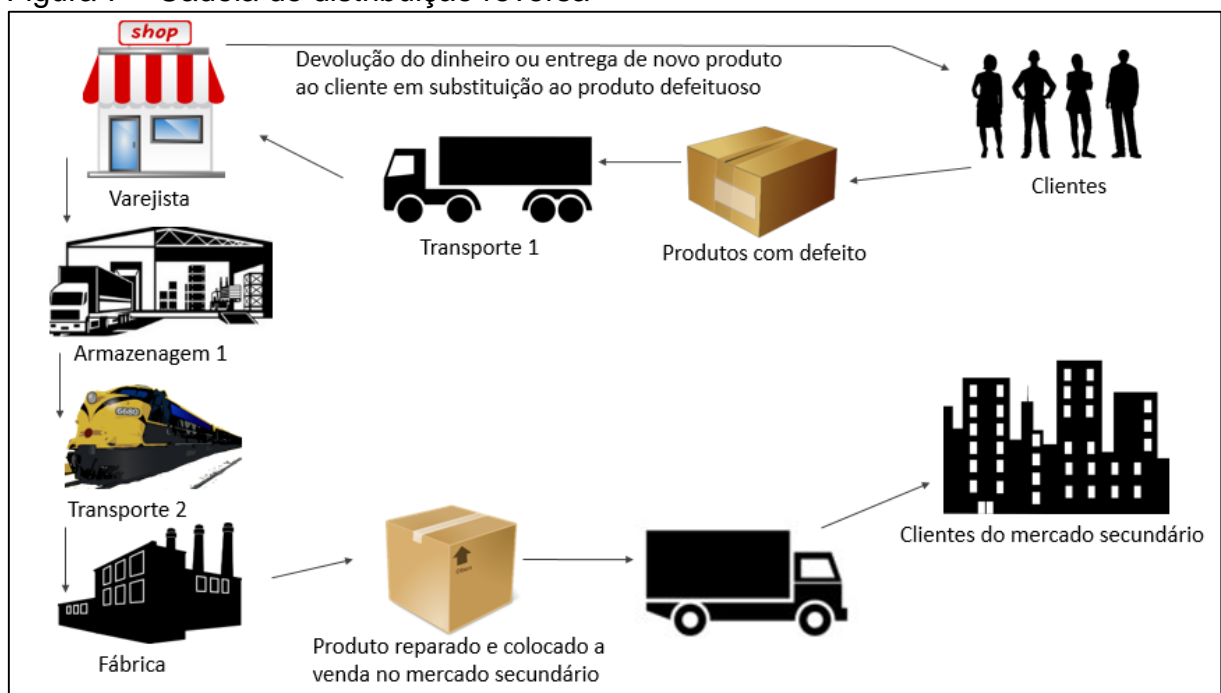


Fonte: Adaptado de Pereira et al (2014, p. 15).

Por meio do canal de distribuição direto o fornecedor de matéria-prima inicia o fluxo pela cadeia de produção, seguido do primeiro transporte e armazenagem. A etapa seguinte é do encaminhamento da matéria-prima do armazém para o seu beneficiamento na fábrica. Já na terceira fase desse sistema, temos o transporte dos produtos e/ou materiais da fábrica para os atacadistas, lojistas e conseqüentemente para o consumidor final. Esta série de movimentos (manuseio e transporte) tem como objetivo a entrega do produto para o consumidor final e a isso se dá o nome de distribuição física de produtos/bens, quando ela acontece em um único território nacional (HANDABAKA, 1994 apud PEREIRA et al, 2014).

O avanço dos sistemas de produção, informação e de tecnologia, aliados à escassez de matéria-prima básica, bem como questões de ordem ambiental, possibilitou o surgimento de um novo perfil de consumidor, mais consciente e exigente (PEREIRA et al., 2014). Essa nova atitude por parte do mercado consumidor levou as indústrias e o setor público a adotarem uma nova área da logística. Assim, os canais de distribuição reverso (CDR) foram ganhando estrutura e possibilitando o retorno de materiais e produtos do consumidor final para o ciclo de produção nas indústrias, como pode ser observado na figura 7.

Figura 7 – Cadeia de distribuição reversa



Fonte: Adaptado de Pereira et al (2014, p. 16).

Os canais de distribuição reverso dividem-se em duas categorias: pós-consumo e pós-venda. “A LR pós-consumo acontece através da vida útil – período de tempo que materiais possuem características satisfatórias de uso, desde sua produção até o momento do descarte” (ROQUE; MORENO JÚNIOR, 2005 apud MILANO; LIZARELLI, 2014) – dos produtos, passando para situação de bem pós-consumo. Para a destinação de resíduos pós-consumo, existem dois tipos de canais de distribuição reverso: de ciclo aberto e de ciclo fechado. “O ciclo aberto tem como principal característica o retorno de materiais como metais, plásticos, vidros, papéis, embalagens e outros à cadeia de produção na forma de matéria-prima” (CARVALHO; XAVIER, 2014). Os canais de ciclo fechado caracterizam-se pelo retorno de um determinado produto, sendo que do mesmo é extraído o material constituinte de forma seletiva para a fabricação de outro produto similar ao original.

Já a logística reversa de pós-venda tem como principal objetivo agregar valor ao produto que é devolvido aos lojistas, atacadistas, devido basicamente as questões de obsolescência. Segundo Packard (1965 apud ZANATTA, 2013), existem três formas pelas quais um produto pode se tornar obsoleto: obsolescência de função, quando um novo produto executa melhor determinada função tornando ultrapassado um produto existente; obsolescência de qualidade, quando um produto é projetado para quebrar em um tempo menor do que levaria normalmente; e obsolescência de desejabilidade, quando um produto que ainda funciona passa a ser considerado ultrapassado devido ao surgimento de alguma alteração que faz com que ele se torne menos desejável ao olhos do consumidor.

A utilização da Logística Reversa pós-venda tem se tornado a cada ano mais frequente, uma vez que tal abordagem possibilita que as empresas cumpram com as legislações vigentes, recuperem valor agregado no produto devolvido, melhorem seu marketing corporativo, além de ganharem um diferencial competitivo, destacando-se, assim, no mercado. A destinação dada aos produtos de pós-venda, de acordo com suas especificidades, são: venda no mercado primário, reparações, doação, remanufatura, reciclagem industrial e disposição final; meios esses que darão um destino correto aos produtos, a fim de aproveitar a vida útil do produto até o ponto em que só haja energia residual no mesmo (LEITE, 2003 apud MILANO; LIZARELLI, 2014).

4.1 LOGÍSTICA REVERSA E O CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS

O desenvolvimento de produtos resulta em diferentes tipos de impactos, sejam eles de maior ou menor magnitude. Esses impactos podem acontecer na fase de extração de matéria-prima, durante o beneficiamento ou transporte, na etapa de consumo ou pós-consumo. Esta pode ter uma destinação final (aterro sanitário, incineração etc.) ou retorno para o ciclo de vida produtivo (reciclagem, reuso, etc.) (VALLE *et al.*, 2014).

O ciclo de vida de um produto descreve a história completa do mesmo ao longo de sua vida útil passando pelas fases de concepção, definição, operação e obsolescência (ABDI, 2013). “Vale ressaltar que esse conceito é diferente do ciclo de vida de um produto no mercado (sob ótica do marketing), o qual se refere às fases de lançamento do produto, de crescimento, de maturidade e saturação/declínio” (BALLOU, 2006 *apud* VALLE *et al.*, 2014).

A *United Nations Environment Programme* (UNEP) em conjunto com a *Society of Environmental Toxicology and Chemistry* (SETAC), em 2007, definiram os princípios do ciclo de vida de um produto: redução de recursos utilizados, redução das emissões nocivas ao meio ambiente e a melhoria do desempenho socioeconômico em todas as fases do ciclo de vida. De forma genérica, um sistema que leva em conta o ciclo de vida inicia com a obtenção da matéria-prima em determinados locais, passando para o projeto e desenvolvimento dos produtos, seguido da embalagem e distribuição dos mesmos. Uma vez no mercado, tem-se a fase de uso e manutenção do produto. No sistema tradicional a próxima etapa seria o descarte do bem e/ou produto, porém com a utilização do ciclo de vida algumas opções surgiram: o reuso, a reciclagem de materiais ou componentes, a incineração, o reaproveitamento ou recuperação do produto desde o início do ciclo de vida (RODRIGUES *et al.*, 2015).

A utilização da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) proporciona a identificação de aspectos e impactos diretamente relacionados à produção, consumo e pós-consumo, de um determinado produto, possibilitando a adoção de ações no sentido de minimizar os danos socioambientais causado por esses impactos anteriormente identificados.

“A logística reversa, em especial, contempla importantes etapas do ciclo de vida, como reparo e reuso, reciclagem de materiais e componentes, recuperação

e destinação final” (VALLE et al., 2014). Tal ferramenta pode proporcionar importantes ganhos ambientais, sociais e econômicos, obtendo um papel de destaque na gestão do ciclo de vida. A reciclagem, por exemplo, contribui para diminuir a pressão por recursos naturais, reduzindo assim a necessidade de extração, auxilia na inclusão social e melhoria de renda para os catadores e possibilita ainda a redução dos custos de produção nas indústrias.

5 CASOS CONSOLIDADOS DE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL

5.1 SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

“O sistema de Logística Reversa para embalagens pós-consumo, de produtos fitossanitários (fungicidas, inseticidas, acaricidas e herbicidas), ou seja, agrotóxico, é o mais antigo sistema de gerenciamento de resíduos perigosos no Brasil” (XAVIER; CORRÊA, 2013).

Conforme a ABNT NBR 10.004/2004 as embalagens de agrotóxicos são classificadas, em razão do seu potencial de toxicidade, como resíduos perigosos, devendo, por esse motivo, receberem uma maior atenção no momento do seu descarte e destinação.

Em 2001 foi criado o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (InpEV), uma organização sem fins lucrativos que representa as empresas no sistema de LR e engloba 94 empresas fabricantes e 10 entidades associadas, sendo a responsável pela gestão de todo o processo de logística reversa do sistema Campo Limpo.

O sistema de Logística Reversa de agrotóxicos teve início em 2002 com a estruturação do programa Campo Limpo. A criação do Campo Limpo se deu a partir da aprovação da Lei nº 9.974/2000 que trata sobre a responsabilidade compartilhada entre os consumidores, comerciantes, distribuidores, fabricantes, importadores de agrotóxicos e o poder público e a sua regulamentação se deu através do Decreto nº 4.074/2002. A definição desses procedimentos legais possibilitou a formulação de sistemas relacionados à gestão, comercialização, fiscalização do uso e destinação final das embalagens de agrotóxicos, incumbindo ao Poder Público a responsabilidade de fiscalizar o andamento dessas atividades.

A estrutura do Programa Campo Limpo conta com uma rede formada por 421 unidades de recebimento (307 postos e 114 centrais), localizados em 25 estados e no Distrito Federal. Do total de embalagens recebidas, 92% seguem para a reciclagem, enquanto 8% são destinadas à incineração (XAVIER; CORRÊA, 2013).

Para que possam ser encaminhadas para reciclagem, as embalagens vazias de agrotóxicos precisam ser lavadas corretamente, num processo conhecido

como tríplice lavagem, que consiste na descontaminação e inutilização da embalagem a partir das seguintes etapas (InpEV, 2013):

1. Esvaziar a embalagem e adicionar água limpa até $\frac{1}{4}$ do volume.
2. Colocar a tampa da embalagem e agitar com firmeza durante 30 segundos em todos os sentidos.
3. A água da lavagem deve ser despejada dentro do tanque do equipamento aplicador de agrotóxicos.
4. Repetir esses procedimentos por mais duas vezes.
5. Inutilização da embalagem de agrotóxico perfurando o fundo com objeto pontiagudo.
6. Armazenagem em local apropriado até o momento da devolução.

O InpEV adota o conceito de aproveitamento do frete de retorno para transporte de embalagens vazias. Ou seja, o mesmo caminhão que leva produtos para os distribuidores e cooperativas, coleta as embalagens vazias armazenadas nas unidades de recebimento em mais de 98% das cargas (ABDI, 2013).

O sistema de logística reversa das embalagens de agrotóxicos apresenta diversas variáveis que são melhores descritas no quadro 3 abaixo:

Quadro 3 – Variáveis da LR de Agrotóxicos

Variável	Descrição	Opções consideradas
Fonte dos recursos para viabilização	Custo compartilhado	Os custos são divididos entre usuários, distribuidores, produtores e governo. Os importadores atuam como fabricantes, arcando com a logística das embalagens dos produtos importados. Os principais custos são de infraestrutura, logística e destinação final das embalagens. Desde 2002, mais de R\$ 440 milhões foram investidos no programa.
Responsabilidade pelos produtos órfãos	Fabricante/Importador	Produtos órfãos entram na cadeia de logística reversa.
Metas de recolhimento e reciclagem	Com meta de recolhimento e reciclagem	Metas estabelecidas pela organização (InpEV). 92% das embalagens entram no processo.
Grau de responsabilidade do poder público	Atuante	Não opera no sistema, mas realiza campanhas educacionais de incentivo ao programa, incentivos fiscais para infraestrutura, além de fiscalização e aplicação de penalidades.
Tratamento da embalagem	Resíduo não perigoso	92% das embalagens coletadas são destinadas à reciclagem, 8% à incineração.
Reuso no sistema de LR	Não estimulado	Consumidores devem inviabilizar o reuso, furando as embalagens antes de devolvê-las.
Segregação do resíduo por marcas	Sem segregação por marca	Todas as embalagens coletadas são processadas igualmente.

Determinação da responsabilidade	Compartilhado	O InpEV gerencia as embalagens vazias com colaboração de suas associadas de acordo com o faturamento.
Modelo de competição	Monopólio	O InpEV possui 99% dos fabricantes como associados.

Fonte: Adaptado de ABDI (2013, p. 142).

5.2 SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE PNEUS

A utilização do pneu na sociedade atual possui um papel essencial para manutenção de grande parte dos meios de transporte e sistemas de logísticas. Esse papel torna-se ainda mais importante nos países em desenvolvimento, onde o transporte de bens é feito, em sua grande maioria, por caminhões e carretas (SPECHT, 2004 apud GARDIN; FIGUEIRO; NASCIMENTO, 2010). Apesar de ser classificado como um resíduo inerte, a preocupação com os impactos causados pela crescente geração dos pneus está cada vez mais em pauta, seja no meio privado, público ou sociedade civil organizada.

Conforme a resolução CONAMA nº 416/2009 os fabricantes e importadores de pneus novos são responsáveis pela coleta e destinação correta dos pneus inservíveis, que são aqueles que apresentam danos irreparáveis em sua estrutura não se prestando mais à rodagem ou à reforma. Os distribuidores, revendedores e consumidores finais, em conjunto com o Poder Público, devem realizar medidas para garantir a entrega e coleta desses pneus nos pontos de entrega devidamente cadastrados (BRASIL, 2016d).

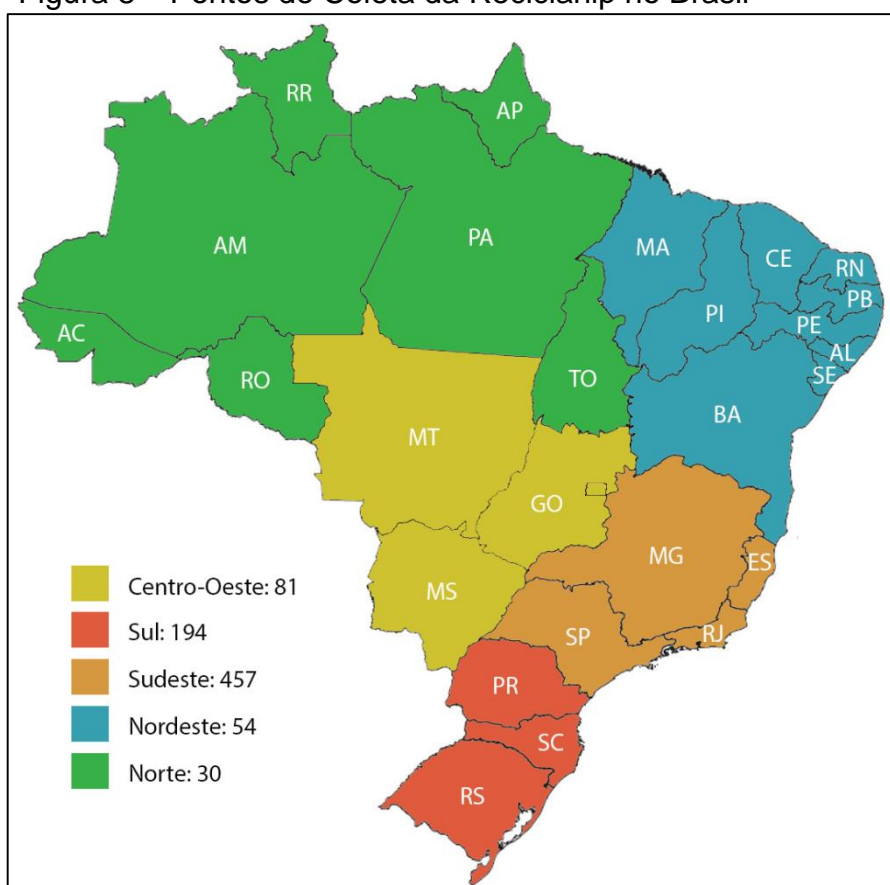
O projeto de LR teve início em 1999, com o Programa de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis implantando pela Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos. Em 2007, tal associação criou a Reciclanip, uma entidade sem fins lucrativos responsável pela coleta e destinação dos pneus inservíveis, constituída pelos fabricantes de pneus, que investem e sustentam o projeto (ABDI, 2013).

Para a efetividade da Logística reversa dos pneus, a Reciclanip estabelece parcerias convênio com Prefeituras de modo que os pontos de entrega voluntária – PEVs e Ecopontos tornem-se receptores desses produtos, seja através do recolhimento pelo serviço municipal de limpeza pública ou aqueles levados diretamente pelas comerciantes e/ou consumidores finais. Uma vez tendo acumulado 2000 pneus de passeio ou 300 de caminhões, o responsável pelo ponto entra em contato com a Reciclanip agendando o recolhimento. Após a coleta, a

Reciclanip é a responsável pelo transporte dos pneus até as empresas de trituração, sendo que uma das formas mais comuns de aproveitamento desse pneu triturado é ser utilizado como combustível alternativo nas indústrias de cimento. Conforme a Anip, as indústrias siderúrgicas e de celulose também estão investindo na adaptação de seus processos para processamento de pneus inservíveis. Outros usos dos pneus são na fabricação de solados de sapatos, borrachas de vedação, dutos fluviais, pisos para quadras poliesportivas, pisos industriais, além de tapetes para automóveis (RECICLANIP, 2014).

O programa hoje conta com pontos de coleta em todos os municípios com mais de 100 mil habitantes, totalizando mais de 800 pontos em todo o país. A distribuição regional desses pontos pode ser observada na figura 8. Os acordos com as prefeituras municipais, onde a prefeitura cede o terreno para construção do ponto de recebimento, têm permitido a ampliação de abrangência do programa (ABDI, 2013).

Figura 8 – Pontos de Coleta da Reciclanip no Brasil



Fonte: Autor (2016)

Conforme observado na figura 8, a região que encontra o maior número de pontos distribuídos ao longo de seu território é a sudeste, seguida da região sul, evidenciando, assim, uma clara relação da disponibilidade dos pontos com os níveis de desenvolvimento econômico e social das regiões.

A Reciclanip também é a responsável por realizar campanhas de educação e conscientização ambiental em todo país de forma a atingir o maior número de pessoas possíveis, porém, conforme relatado nos últimos anos, tem existido uma baixa participação da população nas campanhas de entrega dos pneus inservíveis.

O sistema de logística reversa dos pneus inservíveis apresenta diversas variáveis que são melhores descritas no quadro 4 abaixo:

Quadro 4 – Variáveis da LR de pneus no Brasil

Variável	Descrição	Opções consideradas
Fonte de recursos para viabilização	Fabricante/importador	O fabricante/importador paga desde a coleta até a destinação final. Desde 1999, os fabricantes de pneus no Brasil já investiram mais de US\$ 159,8 milhões no programa (até dezembro de 2011), sendo cerca de 60% destinado à logística.
Responsabilidade pelos produtos órfãos	Fabricante	Produtos órfãos entram na cadeia de logística reversa.
Metas de recolhimento e reciclagem	Com meta de recolhimento	Metas definidas pela legislação e acompanhadas pelo Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Para cada pneu novo comercializado, as empresas deverão dar destinação a um pneu inservível com 30% de desgaste no peso.
Grau de responsabilidade do poder público	Atuante	Insere e gere pontos de coleta (Ecopontos), incentiva, apresenta resultados, fiscaliza, licencia, regulamenta e legisla.
Tratamento da embalagem	Resíduo não perigoso	Não é considerado resíduo perigoso em nenhuma de suas etapas de processamento.
Reuso no sistema de LR	Viabilizado pelo sistema	Nos pontos de coleta os distribuídos são responsáveis por separar os pneus destinados ao reuso ou os que já são inservíveis. O encaminhamento para reuso representa 36% dos pneus coletados.
Segregação do resíduo por marcas	Sem segregação por marca	Para cada pneu inserido no mercado, um pneu inservível deve ser retirado do mercado pela empresa.
Determinação da responsabilidade	Compartilhado	Fabricantes estão associados à Reciclanip. Importadores atuam individualmente e devem relatar o cumprimento de suas metas anualmente ao IBAMA para ter a licença de Importação liberada.
Modelo de competição	Monopólio	Reciclanip não possui fortes concorrentes diretos.

Fonte: Adaptado de ABDI (2013, p. 134.).

5.3 SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE PILHAS E BATERIAS

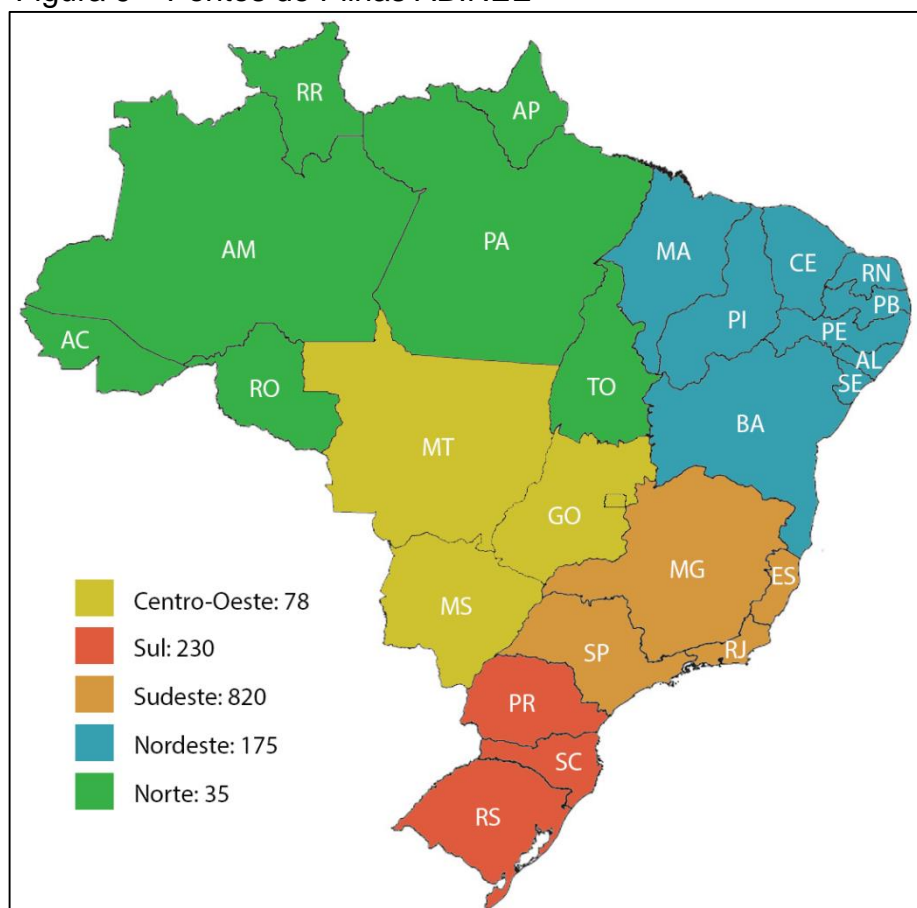
As pilhas são consideradas pequenos geradores químicos de energia elétrica. A utilização desses produtos está intrinsicamente associada ao desenvolvimento tecnológico, principalmente com o advento das tecnologias *mobile* (aparelhos de utilização móvel, mas dependentes de uma pequena fonte de energia). As pilhas e baterias podem ser classificadas de várias maneiras de acordo com seu formato, sistema químico, removíveis ou fixadas no aparelho, além de serem divididas em primárias (descartáveis) e secundárias (recarregáveis) (REIDLER; GÜNTHER, 2003). A diferença técnica entre uma pilha e uma bateria reside no fato de que a pilha representa apenas uma unidade de ânodo (polo negativo) e um cátodo (polo positivo) enquanto uma bateria possui um conjunto dessas unidades ligadas em série.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 401/2008 as pilhas e baterias, por possuírem em sua composição substâncias químicas (óxido de mercúrio, níquel-cádmio, chumbo-ácido), devem ser sujeitas ao processo de logística reversa, fazendo com que os fabricantes e importadores desses produtos implementem sistemas de coleta, transporte, armazenamento, reutilização, reciclagem e disposição final de seus respectivos produtos (BRASIL, 2016c). Para facilitar a identificação por parte do consumidor final de quais pilhas e baterias estão sujeitas a LR, os fabricantes e importadores também são obrigados a colocarem nas embalagens de seus produtos suas respectivas logo. Em geral, os materiais produzidos na reciclagem de baterias são cádmio com pureza superior à 99,95%, que é vendido para as empresas que produzem baterias, níquel e ferro, utilizados na fabricação de aço inoxidável (ABDI, 2013).

O processo de coleta das pilhas e baterias iniciou-se em 5 de novembro 2010, sendo a ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica) a responsável pela execução do programa. Conforme Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) o processo de recolhimento dessas matérias possui dois estágios importantes: recebimento das pilhas usadas e devolvidas pelo consumidor no estabelecimento e o traslado por meio de uma transportadora certificada para uma empresa de reciclagem devidamente licenciada. O custo do transporte e destinação final das pilhas recolhidas é rateado entre as empresas fabricantes e importadoras (ABINEE, 2011).

Por meio de parcerias com diversos setores, varejistas, comerciantes, distribuidores, entre outros, o programa já conta com mais de 1300 pontos de coleta espalhados por todas as capitais e grandes cidades do país. A distribuição dos pontos espalhados por regiões pode ser verificada na figura 9.

Figura 9 – Pontos de Pilhas ABINEE



Fonte: Autor (2016)

Conforme observado na figura acima, a região que encontra o maior número de pontos distribuídos ao longo de seu território é a sudeste, seguida da região sul, evidenciando assim uma clara relação da disponibilidade dos pontos com os níveis de desenvolvimento econômico (quantidade de estabelecimento comerciais associados a ABINEE) e social das regiões.

O sistema de logística reversa de pilhas e baterias apresenta diversas variáveis que são melhores descritas no quadro 5 abaixo:

Quadro 5 – Variáveis da LR de pilhas e baterias

Variável	Descrição	Opções consideradas
Fonte dos recursos para viabilização	Fabricantes	O custo do transporte e destinação de todas as pilhas recebidas nos pontos de recebimento é rateado entre as empresas fabricantes e importadores das pilhas associados à ABINEE.
Responsabilidade pelos produtos órfãos		Dado não encontrado.
Metas de recolhimento e reciclagem	Com meta de reciclagem	Metas definidas pela legislação.
Grau de responsabilidade do poder público	Legislador, regulador e fiscalizador	O governo efetua a logística para a coleta convencional, mas não participa da coleta de pilhas e baterias que não atendem aos requisitos mínimos de substâncias tóxicas.
Tratamento da embalagem	Resíduo perigoso	As pilhas e baterias que possuem quantidades de substâncias tóxicas acima das recomendadas para descarte em aterro são tratadas como resíduos tóxicos e perigosos.
Reuso no sistema de LR	Não estimulado	Todas as pilhas e baterias devem receber tratamento e destinação final adequada.
Segregação do resíduo por marcas	Sem segregação por marca	Todas as pilhas e baterias coletadas são processadas igualmente.
Determinação de responsabilidade	Compartilhada	Cada fabricante se responsabiliza pelo volume de embalagens lançadas no mercado. Os distribuidores devem prover pontos de coleta e assegurar que os resíduos sejam repassados para os fabricantes.
Modelo de competição	Monopólio	ABINEE tem 600 empresas associadas.

Fonte: Adaptado de ABDI (2013, p. 130).

5.4 SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE ÓLEO LUBRIFICANTE

Com o sucesso da utilização de embalagens plásticas em diversos segmentos, os fabricantes de óleos lubrificantes optaram por substituir as embalagens de papelão/aço pelas embalagens plásticas. As distribuidoras investiram em suas plantas e nos fornecedores para consolidar o uso dessas embalagens que se apresentaram como a solução ideal (JOPPERT JUNIOR, 2008). Porém, o aumento na utilização desse tipo de embalagem fez crescer também a preocupação com a destinação final, pós-uso, desses recipientes, uma vez que tais rejeitos plásticos se degradam lentamente na natureza, além de estarem contaminados pelo óleo residual, aumentando, assim, o potencial de contaminação do solo, corpos d'água e meio atmosférico.

A LR de óleos lubrificantes é realizada no país há 60 anos pela criação da Resolução CNP 06/63, e vem sendo aperfeiçoada com as Resoluções Normativas

da ANP, com as portarias interministeriais MMA/MME e com a Resolução nº362/2005 (ABDI, 2013). Conforme tais normativas, as empresas envolvidas na fabricação, importação, distribuição e comercialização desse tipo de produto são responsabilizadas pela implementação da logística reversa, garantindo a coleta de todo óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC), os custos de todo transporte, além de sua destinação final de forma adequada. Existem 19 empresas autorizadas pela Agência Nacional do Petróleo para a atividade de refinamento de óleo lubrificante, sendo que as indústrias desse setor são representadas pelo Sindicato Nacional da Indústria do Refino de Óleos Minerais.

A coleta dessas embalagens é feita por caminhões especializados que visitam os pontos de coleta cadastrados. Os frascos recolhidos são levados para as Centrais de recebimento, onde o material é prensado, armazenado e posteriormente remetido a uma recicladora. Uma vez na recicladora, essas embalagens são trituradas e submetidas a um processo de descontaminação do óleo lubrificante residual, passando por uma extrusora para ser transformada em matéria-prima visando a fabricação de novas embalagens (JOGUE LIMPO, 2016).

Atualmente, existem 34 centros de coleta licenciados, que atendem todas as regiões e 77% dos municípios brasileiros (ABDI, 2013). A região Centro-Oeste conta com 364 cidades atendidas, Nordeste possui 1399, Norte conta com 82, Sudeste 1471 e região Sul 1012 cidades.

O sistema de logística reversa das embalagens de óleo lubrificante apresenta diversas variáveis que são melhores descritas no quadro 6 abaixo:

Quadro 6 – Variáveis da Logística Reversa de embalagens de óleo lubrificante

Variável	Descrição	Opções consideradas
Fonte dos recursos para viabilização	Fabricantes	Os produtores e os importadores de óleo lubrificante são responsáveis pela coleta de todo óleo usado ou contaminado, bem como sua destinação final de forma adequada.
Responsabilidade pelos produtos órfãos	Fabricantes	Produtos órfãos entram na cadeia de LOGÍSTICA Reversa.
Metas de recolhimento e reciclagem	Com meta de recolhimento	Metas definidas pela legislação, com cenário progressivo.
Grau de responsabilidade do poder público	Legislador, regulador e fiscalizador	O governo não se responsabiliza pela LR. Incentivos fiscais: isenção de ICMS.
Tratamento da embalagem	Resíduo perigoso	O OLUC é considerado resíduo perigoso classe I, com características de periculosidade T (tóxico).

Reuso no sistema de LR.	Não estimulado	O OLUC não pode ter outro destino que não o rerrefino.
Segregação do resíduo por marcas	Sem segregação por marca	Todo o OLUC coletado é processado igualmente.
Determinação da responsabilidade	Compartilhado	Os produtores se responsabilizam pelas suas participações no mercado de óleo lubrificante acabado. Os consumidores devem garantir a entrada do OLUC na LR. Os distribuidores devem ter instalações adequadas para gerir o OLUC até a coleta.
Modelo de competição	Competitivo	Várias empresas podem realizar o serviço de coleta ou refino mediante licenciamento.

Fonte: Adaptado de ABDI (2013, p. 171).

6 PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE A GERAÇÃO DE RESÍDUOS

Percepção é uma palavra de origem latina - *perceptione* - que pode ser entendida como tomada de consciência de forma nítida a respeito de qualquer objeto ou circunstância. A circunstância em questão diz respeito a fenômenos vivenciados. Para Ferreira (1999) a percepção é a elaboração mental e consciente a respeito de determinado objeto ou fato, quer clarificando, distinguindo ou privilegiando alguns de seus aspectos, quer ao associá-la a outros objetos ou contexto.

A leitura perceptiva do ambiente urbano, tanto individual quanto coletiva, é produzida nas inter-relações fenomenológicas habituais entre o morador e o ambiente. O julgamento perceptivo do ambiente ocorre pela produção de significados experienciados, estabelecidos a partir dos constituintes do ambiente e está intrinsecamente vinculado às crenças e hábitos vigentes.

A vivência cotidiana molda padrões comportamentais habituais. Neste sentido, o morador urbano tem, na maioria das vezes, situações diárias vivenciadas de forma repetitiva, o que produz uma espécie de máscara destas situações no contexto. Isso forma uma imagem perceptiva em dois vieses: de um lado o ambiente urbano legível e perceptível vivenciado; de outro, situações e locais imperceptíveis, ocultos ao julgamento perceptivo.

De acordo com os novos paradigmas e os novos conceitos, deve-se substituir a palavra lixo por resíduos sólidos, pois diante de várias teorias, o lixo é colocado como algo sem valor, que não presta. No entanto, sabe-se que nem tudo que é descartado é produto sem valor, dessa forma, “lixo” passa ser denominado de “resíduos sólidos”, sendo considerado lixo apenas aquilo que é descartado e que não tem valor nenhum. Os vários conceitos utilizados hoje para definir lixo devem levar em consideração a preocupação com o meio ambiente, com o consumo e a reutilização, num contexto de sustentabilidade.

Talvez o aspecto mais importante a respeito dos resíduos sólidos (lixo) urbanos, não seja a percepção, ou a conduta, ou o seu significado, mas sim a sua tomada de consciência.

De acordo com Oliveira (1983), assim como os mecanismos perceptivos e cognitivos, são próprios da espécie humana, para conhecer o meio ambiente, também a imagem mental segue determinados padrões. Assim, pode-se entender uma imagem pública que é a somatória das imagens individuais. Dessa forma,

quando se busca solucionar a problemática do lixo urbano deve-se lidar com a imagem mental, individual ou pública.

Para tanto, é preciso considerar que a percepção ambiental do lixo urbano (resíduo sólido) não se prende a todos os órgãos sensoriais. A percepção do lixo não é sonora, gustativa ou tátil. O lixo urbano é um problema visual e olfativo. Na maioria das vezes não é visto o lixo, mas sentido o seu mau cheiro a distância.

A maneira como as pessoas se comportam diante do lixo, está na dependência de como o mesmo é percebido. Porque certos locais são mais limpos que outros? Porque certos locais parecem funcionar como depósitos de lixo? Estas também são preocupações e questionamentos sobre a percepção do meio ambiente.

A partir desses pressupostos, pode-se afirmar que para tratar o problema do lixo urbano é preciso que as pessoas, tanto os produtores de lixo como os usuários do meio ambiente, desenvolvam um conhecimento sobre si mesmo. Quer dizer, que conheçam o processo de formação, remoção, coleta, tratamento etc. sobre os resíduos sólidos (lixo), e que este conhecer seja incorporado às ações.

A percepção ambiental é construída por meio de interpretações mediadas pela cultura e por estímulos sensoriais que auxiliam na compreensão das inter-relações entre ser humano e meio ambiente. Desta forma, há um reconhecimento das condições ambientais por meio dos estímulos sensoriais, obtidos através dos processos perceptivos, e da cultura, de modo que cada indivíduo, através de sua própria percepção, constrói uma compreensão diferente diante de cada experiência vivenciada (GUIMARÃES, 2004).

De acordo com Ferreira (1988), a percepção/leitura do ambiente urbano, como instrumento de sua interpretação, traz para a ação sobre a cidade, parâmetros reais do significado deste espaço para o usuário. Com isso, a cidade é vista como impacto informacional e, assim compreendida, sugere novas atuações de intervenção, na qual ocorre uma busca por adequar esta ao uso dos atores sociais presentes. Adequação que pressupõe cada vez mais a participação dos atores sociais nas instâncias de gestão do bairro, do município, dos resíduos sólidos (lixo), entre outras.

7 NEGÓCIOS DE IMPACTO SOCIAL

Sem dúvida vive-se uma era do antropocentrismo, uma era em que as atividades humanas têm gerado impactos no ecossistema planetário. E um dos grandes catalisadores dessa era é o Capitalismo. Desde o início da revolução industrial o PIB *per capita* se multiplicou por dez.

O capitalismo é, definitivamente, o modelo de produção, consumo e geração de renda de maior sucesso. Porém, mesmo que número de pessoas em situação de extrema pobreza tenha diminuído (com menos de um dólar por dia), o capital global está cada dia mais concentrado e acumulado. Para ser possível superar os desafios que essa nova era traz, é preciso encontrar alternativas, ou seja, evoluir esse modelo econômico vigente.

Ao encontro a essas necessidades, nasceram os negócios de impacto social. Negócio social é uma expressão popularizada por Muhammad Yunus, ganhador do prêmio nobel da paz em 2006 e fundador do *Grameen Bank*, para descrever um empreendimento que gera lucros e, ao mesmo tempo, causa impacto na sociedade em que atua. Não é uma ONG nem uma fundação filantrópica. Um negócio social é desenvolvido com um propósito social em mente desde o seu nascimento, mas também é possível transformar uma empresa já estabelecida em um negócio social. O fator básico que determina se uma empresa é um negócio social será o fato de o objetivo social ser maior do que o objetivo de negócio e se refletir claramente em suas decisões (KOTLER; KARTAJAURA; SETIAWAN, 2010).

Conforme a Artemisia, 2013 (p. 65), organização pioneira em negócios sociais no Brasil:

O conceito de negócios sociais não tem uma única origem. É possível encontrar na literatura três correntes que explicam esse tipo de empreendimento. A visão europeia, nascida da tradição de economia social (associativismo, cooperativismo), enfatiza a atuação de organizações da sociedade civil com funções públicas. A perspectiva norte-americana, entende, como organizações privadas com lógica de mercado dedicadas a soluções de problemas sociais. E a terceira corrente, predominante em países em desenvolvimento, enfatiza iniciativas de mercado que visam à redução da pobreza e à transformação das condições sociais dos indivíduos marginalizados ou excluídos.

O Brasil apresenta uma série de características particulares que influenciam diretamente os negócios sociais. Conforme dados do IBGE, 84,4% da

população brasileira vive na zona urbana. Isso significa que a pobreza no Brasil é radicalmente diferente da de países como Índia, por exemplo, onde negócios que atendem a base da pirâmide enfrentam longas distâncias para chegar ao seu público-alvo, espalhado pela zona rural (ARTEMISIA, 2013). No Brasil, a pobreza está concentrada nas periferias dos grandes centros urbanos, com acesso, ainda que precário, as facilidades de uma cidade. A cobertura de energia elétrica é de 99,3%, a de água encanada é de 84,6%, e 65% da população de baixa renda já tem acesso à internet.

A realidade das classes mais baixas do Brasil está mudando rapidamente. De 2005 a 2010, o número de brasileiros da Classe C cresceu 62%, e das classes D e E reduziram 49% (ARTEMISIA, 2013). As classes C e D estão crescendo em número e importância econômica para o país, aumentando seu consumo em virtude do aumento de renda e do acesso ao crédito. Isso proporciona que cada vez mais as empresas fiquem de olho nessa população de baixa renda.

Outro grande fator importante no Brasil é a presença do governo nos serviços básicos como os de saúde, educação e habitação. Conforme dados do IBGE (2010) o SUS é a única forma de acesso à saúde para 67% da população, e somente 19% das escolas brasileiras são privadas. Para os negócios sociais, a estratégia muitas vezes é a de complementar os serviços já oferecidos pelo governo, com foco em suas principais falhas, ou vendo o governo como cliente ou distribuidor dos seus serviços e produtos (ARTEMISIA, 2013).

E, por fim, um fator nada positivo está relacionado à regulamentação referente à abertura de empresas no Brasil, independentemente do seu foco. De 185 países, o Brasil ocupa a 130ª posição em relação à facilidade para empreender. Conforme dados do *World Bank* (2013) abrir uma empresa no país pode demorar 119 dias, e os impostos chegam a 69,3% do faturamento anual.

8 METODOLOGIA

O presente trabalho de conclusão de curso trata-se de um estudo de caso, pois realiza o levantamento de diversas experiências da aplicação de solução tecnológica com alta relevância para a sociedade, seguindo os princípios de uma pesquisa-ação, pois conforme Thiollent (1985, p. 14 *apud* GIL, 2002 p. 55) tem base empírica concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com uma resolução de um problema coletivo. Este problema em foco diz respeito a um tema emergente e relevante, derivado da entrada em vigor da Política Nacional de Resíduos Sólidos, editada pela lei n. 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto-Lei n. 7.404/2010, com objetivo direcionado para logística reversa.

Pesquisa, segundo Minayo (1994, p. 23 *apud* LIMA; MIOTO, 2002, p. 38) é um processo no qual o pesquisador tem “uma atitude e uma prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente”, pois realiza uma atividade de aproximações sucessivas da realidade, sendo que esta apresenta “uma carga histórica” e reflete posições frente à realidade.

Outro procedimento utilizado é o estudo de caso. De acordo com Gil (1991, p.58), “[...] é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento [...]”.

Para a elaboração deste trabalho, o estudo de caso foi desenvolvido a partir da aplicação de uma plataforma quem tem como objetivo ajudar as pessoas a destinarem seus resíduos passíveis de logística reversa, por meio de um mapa colaborativo que indica os pontos pertos da localização da pessoa/usuário.

O estudo sobre cadeia de logística reversa tem um caráter quanto a natureza de pesquisa aplicada, porque procura gerar conhecimentos práticos, dirigidos à solução de problemas específicos que são emergentes e urgentes no cenário recente pós edição da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil.

A abordagem da pesquisa é quali-quantitativa, por elencar elementos de pesquisas documentais de diferentes fontes de dados proporcionando diversas perspectivas sobre os avanços da logística reversa no país, além de apresentar elementos de levantamento e tratamento de dados relacionados a pesquisa de percepções realizadas com uma amostragem de pessoas que potencialmente utilizariam uma plataforma de informação sobre logística reversa. A prospecção de

dados foi realizada utilizando ferramenta gratuita de criação de formulários do Google, intitulada *Google Forms*, e disparada para pesquisa através das mídias sociais, como Facebook, LinkedIn, e-mail na rede mundial de computadores.

O processo de síntese sobre logística reversa parte de um pressuposto de análise exploratória para investigar o problema da efetivação da cadeia de retorno dos materiais que estão contemplados com obrigatoriedade de devolução ao fabricante, segundo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em seu Artigo 33.

Com o estudo exploratório procura-se encontrar os elementos necessários que permitam entender o funcionamento da cadeia de logística na gestão compartilhada de resíduos sólidos retornáveis. Nesse processo de síntese também foram contempladas as temáticas de negócios de impacto social, ou seja, iniciativas desenvolvidas para resolver um problema socioambiental da sociedade.

Com a análise dos conceitos básicos que envolvem logística reversa, foi efetuado um estudo descritivo de possibilidade de aperfeiçoamento e melhoria dos “entraves/gargalos” da logística reversa, através da utilização da tecnologia. A escolha pela utilização de ferramentas de programação (em sua maioria provenientes do Google *app store*) de *software free and open source*, ou seja, de código aberto e livre para aplicação em diversas soluções, deu-se pela necessidade de redução de custos, agilidade e facilidade para o desenvolvimento de uma plataforma web que tem como finalidade ajudar as pessoas a destinarem corretamente seus resíduos.

Parte-se da hipótese de que democratizar o acesso a informação possibilitará ao grande público assumir sua responsabilidade compartilhada na equação dos “gargalos” e na efetivação da cadeia de logística reversa estabelecendo, assim, elos entre os agentes participantes, fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores fechando o ciclo do “berço ao berço”.

Com relação aos procedimentos técnicos para efetivação da pesquisa, foram realizadas pesquisas bibliográficas, a partir de conteúdos publicados em livros, artigos e periódicos, material disponibilizado no acervo digital na base de dados disponível no sistema de consulta online da biblioteca central Dr. Eurico Back.

Tendo em vista que a temática logística reversa e a forma como o governo federal, via Ministério do Meio Ambiente, estabeleceu mecanismos de

implementação de Política Pública, foram analisados também os documentos elaborados a partir da edição e promulgação da lei 12.305/2010 do decreto lei 7.404/2010, e resoluções CONAMA e/ou leis vigentes anteriores (embalagens de agrotóxicos, pneus, pilhas).

9 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

9.1 PAPEL DA REVERSE NA LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL

Um dos desafios da sociedade moderna é o equacionamento da geração excessiva de resíduos e seu retorno na cadeia de reciclagem. Os municípios brasileiros possuem deficiência na gestão de seus resíduos sólidos. Este déficit de capacidade técnica gerencial dificulta a definição de metas de redução, controle de fontes geradoras, pontos de coleta, métodos de tratamento e a destinação segura dos resíduos, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei n. 12.305/2010.

Nas cidades brasileiras tem se expandido o contingente de catadores que necessitam de ações de inclusão na cadeia produtiva da reciclagem. O desconhecimento dos elos da logística reversa é um dos fatores que interfere na eficácia da gestão de resíduos sólidos com inclusão social no Brasil. Conforme Capítulo II, Artigo 3º, da PNRS, todos os setores da sociedade são responsáveis pelos seus resíduos, princípio esse conhecido como responsabilidade compartilhada.

Além da exclusão de catadores, há ruptura no fluxo de materiais recicláveis, a exemplo dos resíduos eletroeletrônicos, que afasta este tipo de resíduo das empresas operadoras de logística reversa, desperdiçando matéria-prima e reduzindo o ciclo de negócios. Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI (ABDI, 2013), uma das maiores dificuldades enfrentadas hoje no sistema de LR no Brasil é quanto ao fluxo constante de matéria prima na cadeia de produção. Dificuldade essa apontada e observada nos sistemas de logística reversa de pneus, pilhas e baterias e embalagens de óleo lubrificantes e agrotóxicos.

A Reverse surgiu justamente para solucionar as lacunas de informação quanto ao sistema de logística reversa no Brasil. A Reverse é uma plataforma *online* de gestão de resíduos que integra consumidores, comerciantes, empresas de coleta, transporte, destinação, reciclagem e disposição de resíduos. Conforme o relatório da Ellen MacArthur Foundation, publicado em 2012 e intitulado de “Em direção a uma economia circular”, um dos pilares para engajamento da população em torno da responsabilidade com relação aos resíduos é a utilização de soluções tecnológicas de forma a conectar diferentes atores em plataformas colaborativas, propiciando, assim, um maior envolvimento da sociedade civil organizada.

A Reverse é o elo entre pessoas, empresas e governos, atuando como um *hub* de informações sobre toda a cadeia de resíduos. Para as pessoas, desenvolve-se um mapa, onde, através da geolocalização, o usuário encontrará um ponto de descarte correto de resíduos mais próximo de sua residência. Como a aplicação vai ser disponibilizada tanto em aplicação web quanto aplicativo para celulares, informações sobre o descarte correto de resíduos vão chegar a um número cada vez maior de pessoas, solucionando, assim, o problema de falta de informação de forma simples e de fácil acesso por parte da população em geral.

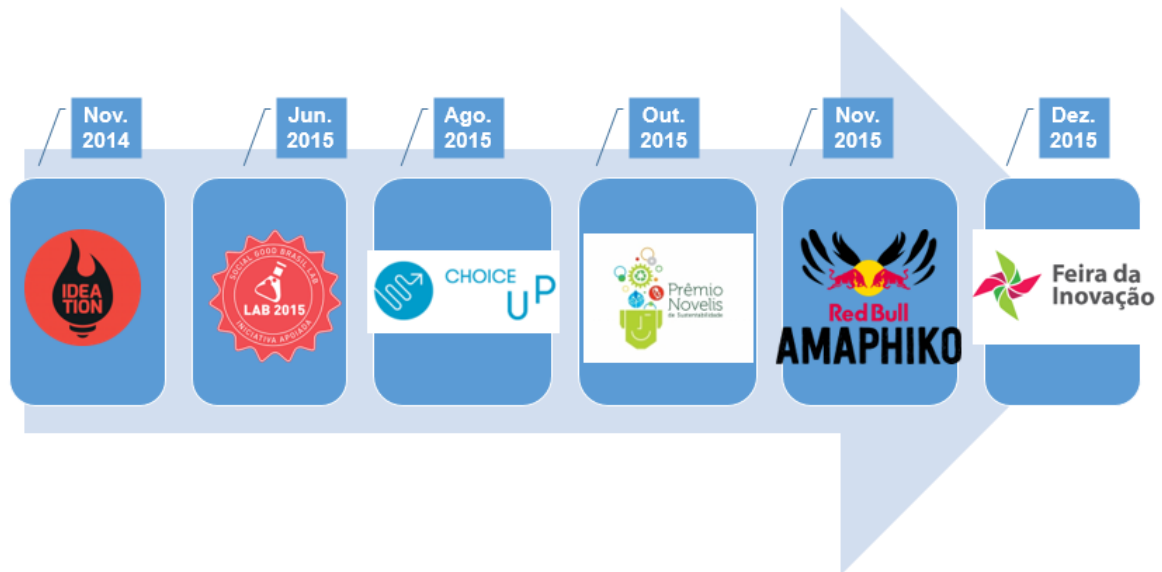
Para as empresas na cadeia de logística, reciclagem traz benefícios, como a ampliação dos serviços, pois em paralelo no mapa da plataforma existe um Market Place, ou seja, um espaço para divulgação de suas atividades com foco em responsabilidade socioambiental. Por exemplo, caso o usuário pesquise por eletroeletrônicos, ele vai identificar empresas em sua região que trabalham com a coleta e reciclagem desses produtos, possibilitando, assim, que o mesmo escolha entre levar o eletroeletrônico até um ponto ou agendar com uma das empresas uma coleta em seu domicílio. Conforme Valle et al., (2014), as empresas que atuam no ramo da reciclagem possuem dificuldades em comunicar e integrar suas atividades para a sociedade em geral, ocasionando assim falhas no recebimento de resíduos/matéria-prima.

O poder público também tem um espaço dentro da aplicação, uma vez que uma parcela significativa do sistema de logística reversa depende da atuação desse agente. As prefeituras terão acesso a um perfil para disponibilizar todas as informações sobre a gestão de resíduos de seus municípios juntamente com a localização dos pontos de entrega voluntária pertencentes aos mesmos.

A plataforma *online* possibilita, ainda, uma melhora significativa no trabalho das famílias envolvidas com cooperativas de catadores, uma vez que com os produtos passíveis de logística reversa sendo destinados corretamente, os resíduos que serão encaminhados para essas famílias vão apresentar um maior teor de reciclagem. Consequentemente, diminuirão os riscos de que algum cooperado acabe sofrendo um acidente por conta de um corte e/ou contaminação sofrido devido a presença de uma lâmpada, pilha ou bateria no material de triagem.

9.2 REVERSE LINHA DO TEMPO

Figura 10 - Linha do tempo de participação em programas da Reverse

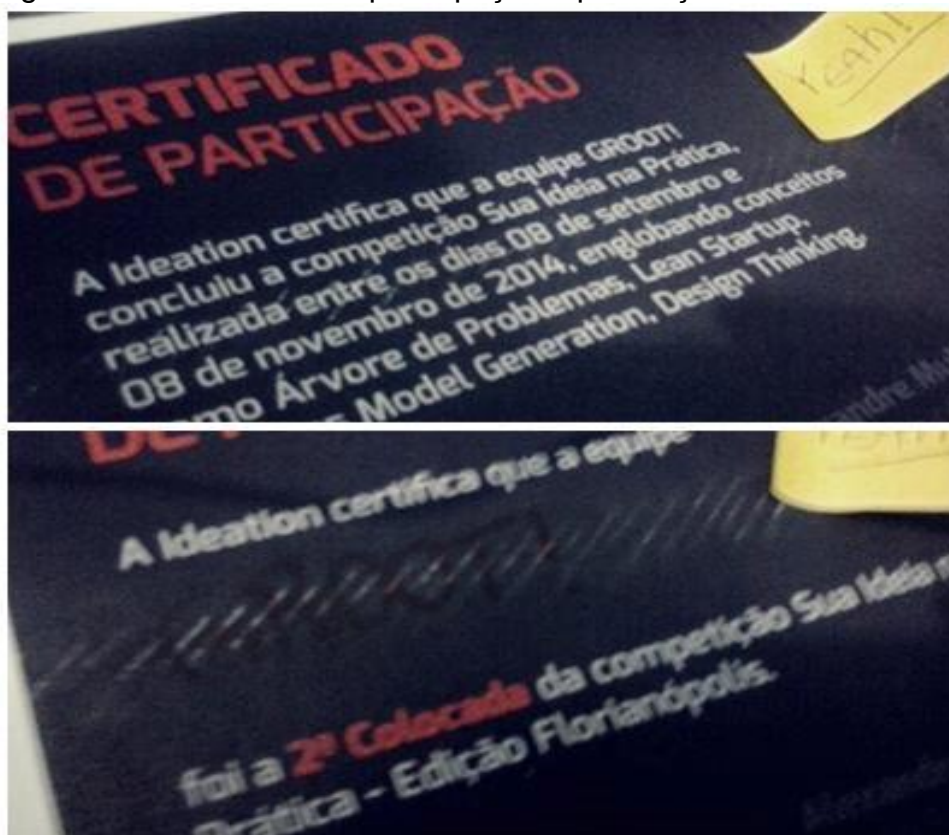


Fonte: Do Autor, (2016)

A Reverse nasceu no final de 2014 durante a primeira edição da “Ideation Brasil: sua ideia na prática”. A Ideation Brasil é uma organização que nasceu no ambiente empreendedor da Silicon Beach, em Los Angeles, e tem como missão transformar a vida do jovem universitário através de experiências ligadas ao empreendedorismo. Durante os meses de competição foi possível explorar mais fundo a problemática da destinação incorreta dos resíduos sólidos, através da aplicação de algumas ferramentas como a árvore de problemas, pesquisa de percepção e canvas.

Ao final do programa, a ideia de criar uma aplicação web com os pontos de descarte correto dos resíduos conquistou o segundo lugar na competição, ganhando, assim, algumas mentorias na área de contabilidade, jurídica e administrativa, além de uma maior compreensão sobre como a tecnologia tem um papel fundamental para auxiliar na resolução da gestão dos resíduos.

Figura 11 – Certificado de participação e premiação da Ideation Brasil.



Fonte: Autor (2016)

Durante o ano de 2015 a Reverse participou de diversos programas de desenvolvimento de negócios. Um desses programas foi o Social Good Brasil Lab, um laboratório que ajuda a viabilizar projetos que usam as tecnologias e novas mídias para melhorar o mundo. Durante 4 meses (junho a outubro) a Reverse passou por diversos encontros de imersão presenciais e de muita mão na massa em Florianópolis. Nesses encontros, muitas ferramentas inovadoras foram utilizadas para tirar a ideia do papel: Design Thinking, Start up Enxuta e Business Model Canvas. Além de também conhecer profundamente o problema social/ambiental enfrentado, através de vários desafios e tarefas em campo.

Durante o mês de agosto aconteceu o lançamento oficial da primeira versão da plataforma na região de Criciúma para testes e interação com os usuários.

Figura 12 – Lançamento da aplicação na região de Criciúma



Fonte: Reverse (2015)

Durante os dias 1º, 2 e 15 de agosto de 2015, a Reverse também participou do programa de pré-aceleração de ideias criado pelo CHOICE, que é a maior rede de jovens engajados em negócios de impacto social, criado em 2011 pela Artemisia. A Artemisia é uma organização sem fins lucrativos, pioneira na disseminação e no fomento de negócios de impacto social no Brasil, que tem como missão, inspirar, capacitar e potencializar talentos e empreendedores para criar uma nova geração de negócios que rompam com os padrões precedentes e (re)signifiquem o verdadeiro papel que os negócios podem ter na construção de um país com iguais oportunidades para todos.

O evento aconteceu em São Paulo, no Red Bull Station e tinha como proposta oferecer oportunidade para os jovens aprimorarem seus modelos de negócios.

Figura 13 – Participação do CHOICE UP em São Paulo



Fonte: Reverse (2015)

Em outubro de 2015 a Reverse recebeu uma menção honrosa no Prêmio Novelis de Sustentabilidade. A Novelis é a empresa líder mundial em laminados e reciclagem de alumínio, sendo que em 2011 assumiu um compromisso público de promover melhorias no ciclo de vida dos seus produtos, a partir de um arrojado conjunto de metas traçadas para 2020. A mais radical delas determina que 80% de toda a matéria-prima usada pela Empresa tenha conteúdo reciclado.

A solução proposta pela Reverse, uma plataforma online para auxiliar pessoas, empresas e instituições a destinarem corretamente seus resíduos, recebeu o reconhecimento na categoria de Inovação Sustentável, subcategoria de Logística

Reversa. A Entrega da premiação aconteceu em São Paulo e contou com a participação de diversos diretores da Novelis América Latina, além do mentor da Reverse, Mário Ricardo Guadagnin.

Figura 14 – Menção Honrosa no Prêmio Novelis de Sustentabilidade



Fonte: Autor (2016)

Em novembro de 2015, a Reverse foi uma das iniciativas selecionadas para participar do programa de aceleração de negócios de impacto social da Red Bull na categoria de desenvolvimento sustentável. O programa Red Bull Amaphiko busca conectar, desenvolver e impulsionar iniciativas com potencial para transformar o mundo numa jornada de 18 meses. A Red Bull, além de ser a maior fabricante de energéticos do mundo, tem como sua missão dar asas a pessoas e projetos.

Participar desse programa potencializou o desenvolvimento da Reverse em todos os sentidos, uma vez que temos acesso à rede mundial da Red Bull gerando, assim, um reconhecimento da plataforma a nível internacional.

Figura 15 – Divulgação da seleção da Reverse no programa Amaphiko.

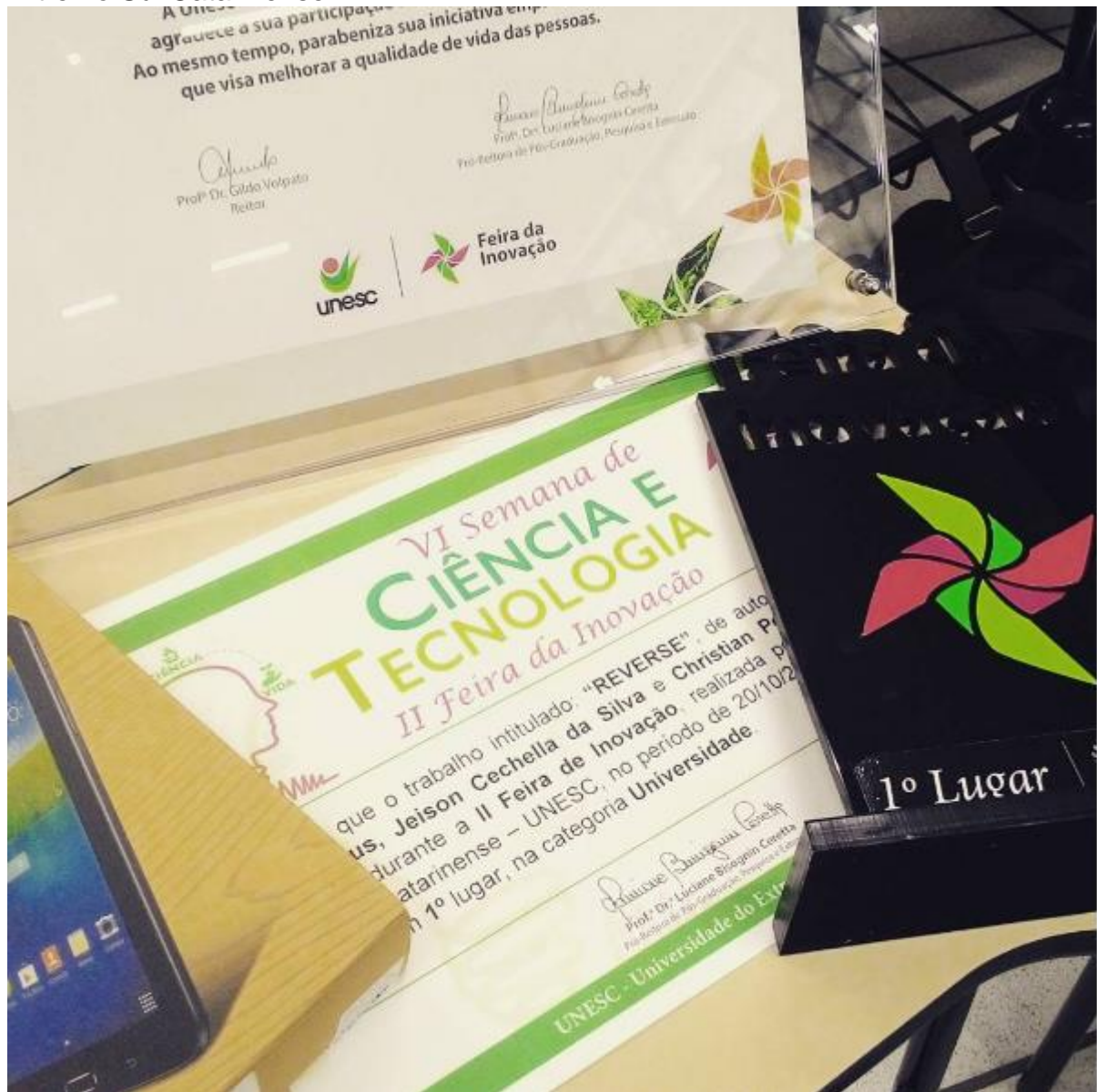


Fonte: Reverse (2015)

Em dezembro de 2015 a Reverse foi premiada na II Feira de Inovação e Tecnologia da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. A iniciativa conquistou o primeiro lugar na feira de inovação devido a singularidade e aspectos sócioambientais abordados por ela

A feira tem como objetivo estimular o interesse para o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da inovação entre estudantes, técnicos administrativos e professores universitários, alunos e professores das escolas do ensino fundamental e médio e cursos técnicos, colaboradores de empresas e comunidade em geral.

Figura 16 – Premiação da Feira de Inovação e Tecnologia da Universidade do Extremo Sul Catarinense.



Fonte: Autor (2016)

9.3 DO PROCESSO DE IDEAÇÃO

O processo de ideação da plataforma passou por duas fases distintas. A primeira delas consistiu nos questionamentos abordados em sala de aula sobre as dificuldades que o sistema de logística reversa possui em engajar e conscientizar os consumidores finais sobre a importância da destinação correta de determinados resíduos.

A oportunidade de visitar uma cooperativa de catadores instalada no aterro sanitário do CIRSURES (Consortio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul), para auxiliar no processo de composição gravimétrica para o trabalho de conclusão de curso intitulado, “Indicadores de eficiência e sustentabilidade da coleta seletiva e organização de catadores em Urussanga – SC” do acadêmico Paulo Ricardo, possibilitou vivenciar as dificuldades que dezenas de trabalhadores enfrentam diariamente tendo que se expor a diversos materiais perigosos, uma vez que em meio aos resíduos recicláveis, apareciam lâmpadas, pilhas, baterias entre outros. O conhecimento e vivência dessas questões proporcionou diferentes *insights*, principalmente sobre a destinação das lâmpadas fluorescentes, surgindo, assim, a necessidade de explorar mais a fundo tal problemática.

A segunda fase de ideação consistiu na exploração da problemática abordada utilizando algumas ferramentas de desenvolvimento de modelos de negócios. Através da criação de um formulário online com a ferramenta gratuita Google Forms, elaborou-se uma pesquisa de percepção sobre as atitudes que as pessoas têm no momento de descartar seu lixo, principalmente aqueles passíveis de logística reversa, como as lâmpadas florescentes.

9.3.1 Pesquisa de Percepção

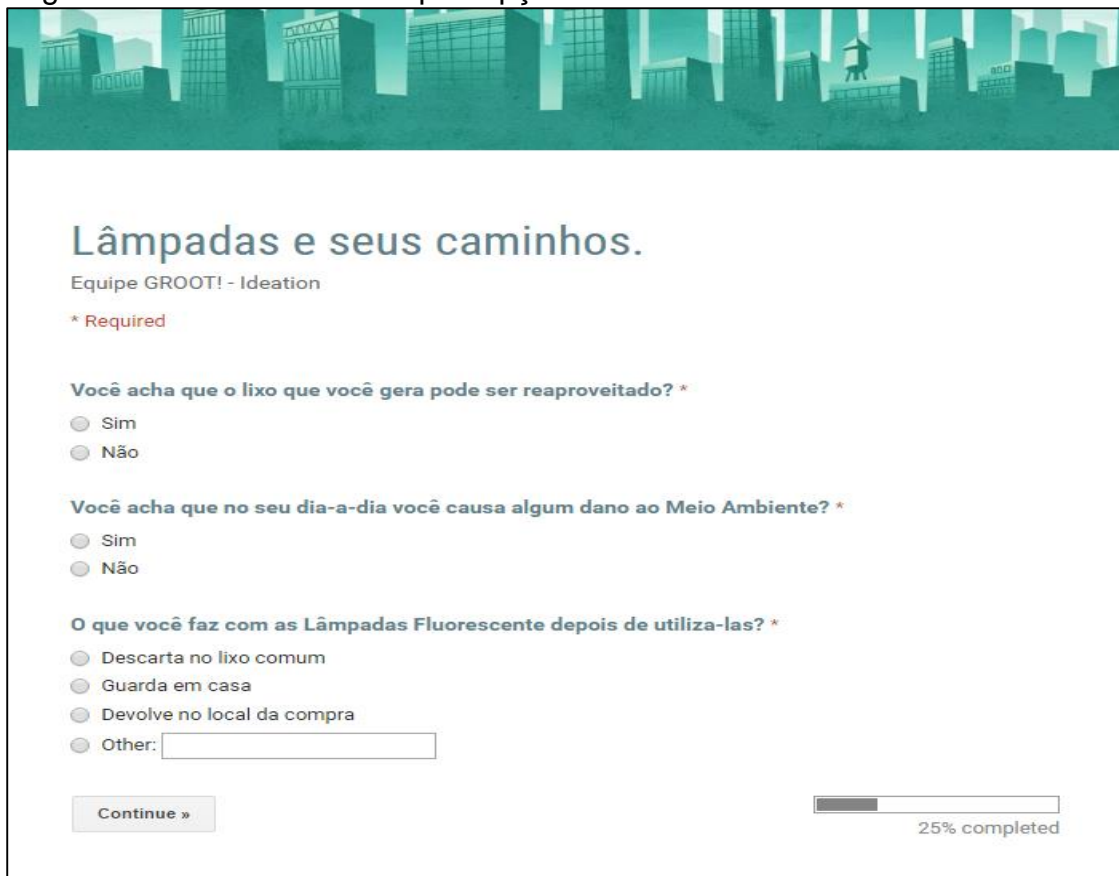
As experiências ambientais são vivenciadas e representadas por cada pessoa de forma diferente, e por serem tratadas pela afetividade pessoal geram sentimentos e respostas emocionais que variam quanto ao tipo e intensidade, e são proporcionais ao significado que a pessoa atribui aos fatos (GUIMARÃES, 2004).

Diante disso, o questionário, que pode ser observado na figura 16, foi aplicado entre os dias 21 a 27 de setembro de 2014 e contou com o auxílio das mídias sociais e e-mails para se propagar. O formulário contou com 11 perguntas, sendo elas em ordem crescente:

1. Você acha que o lixo que você gera pode ser reaproveitado?
2. Você acha que no seu dia a dia você causa algum dano ao meio ambiente?
3. O que você faz com as lâmpadas florescentes depois de utiliza-las?
4. Conhece alguma legislação específica sobre o assunto?

5. Sabe sobre a correta destinação dessas lâmpadas?
6. Conhece algum ponto de coleta e/ou entrega voluntária?
7. Sabe das consequências de descartar incorretamente uma lâmpada ao meio ambiente?
8. Se você possui algum conhecimento sobre o correto descarte dessas lâmpadas, como estás informações chegaram até você?
9. Sexo?
10. Idade?
11. Escolaridade?

Figura 17 – Questionário de percepção ambiental



Lâmpadas e seus caminhos.
Equipe GROOT! - Ideation

** Required*

Você acha que o lixo que você gera pode ser reaproveitado? *

☐ Sim
☐ Não

Você acha que no seu dia-a-dia você causa algum dano ao Meio Ambiente? *

☐ Sim
☐ Não

O que você faz com as Lâmpadas Fluorescente depois de utiliza-las? *

☐ Descarta no lixo comum
☐ Guarda em casa
☐ Devolve no local da compra
☐ Other:

25% completed

Fonte: Luz (2015)

9.3.1.1 Discussões das Questões

No desenvolvimento deste questionário, consideram-se as seguintes vertentes: resíduos sólidos/ descarte/ mobilização social/ produção de lixo e a percepção dos entrevistados. A análise da percepção foi feita no contexto de sua experiência vivida, na sua rua, sua casa, seu bairro, sua cidade, enfim priorizando o espaço onde o indivíduo está inserido.

No total foram coletas 340 respostas abrangendo uma amostragem considerável de dados para serem analisados e interpretados.

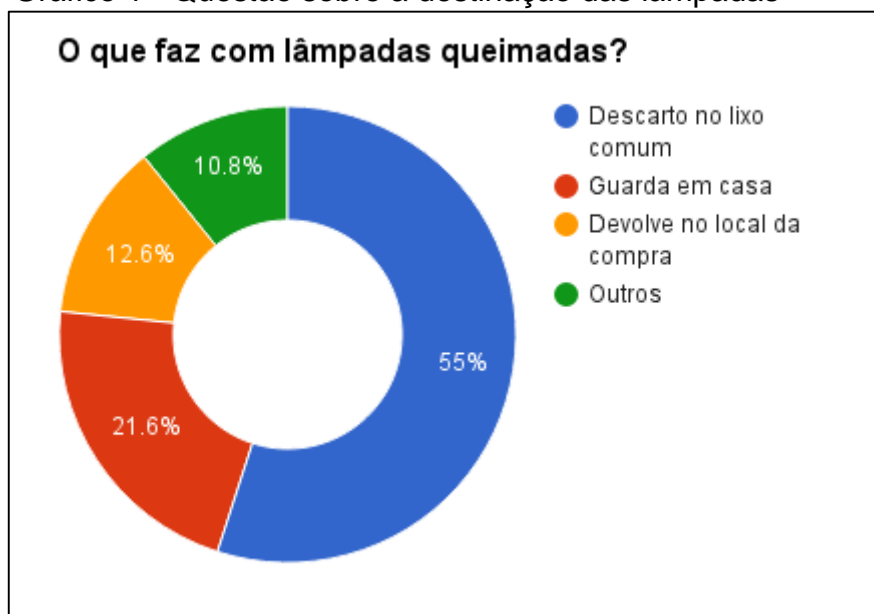
Quadro 7 – Resultado das questões de escolhas sim ou não

Questões sobre descarte de lâmpadas	Respostas		Porcentagem	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Seu lixo pode ser reaproveitado?	332	8	97,6	2,4
Acha que causa algum dano ao meio ambiente?	323	17	95	5
Conhece alguma legislação específica sobre o assunto?	72	268	21,2	78,8
Conhece sobre a necessidade de destinar corretamente essas lâmpadas?	136	204	40	60
Conhece algum ponto de coleta e/ou entrega voluntária?	68	272	20	80
Sabe das consequências de descartar incorretamente uma lâmpada ao meio ambiente?	220	120	64,7	35,3

Fonte: Autor (2016).

No que se refere ao potencial dano causado por lâmpadas no meio ambiente e reaproveitamento, a maioria dos entrevistados demonstra conhecimento do assunto, no entanto desconhecem a legislação específica, e dois terços, aproximadamente, não sabem dar destino correto nem onde se encontram os pontos de entrega voluntária. Há uma contradição entre a percepção do dano e risco ambiental potencial da lâmpada fluorescente e a imobilidade/inércia para uma tomada de atitude para uma busca de solução.

Gráfico 1 - Questão sobre a destinação das lâmpadas



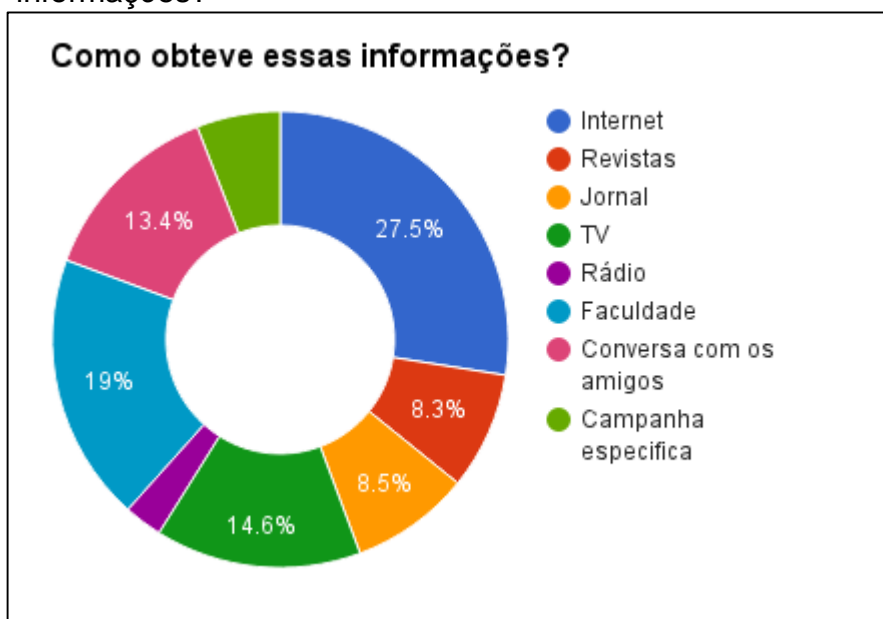
Fonte: Autor (2016)

Como pode-se observar no gráfico 1, 55% dos entrevistados afirmam descartar suas lâmpadas no lixo comum, evidenciando, assim, a falta de conscientização quanto aos impactos socioambientais causados por essa pequena atitude incorreta, uma vez que as lâmpadas possuem em sua composição mercúrio, um composto que, conforme Durão Júnior e Windmöller (2008), pode contaminar a água, solo e o ar, e tem uma grande capacidade de se acumular nos organismos vivos ao longo da cadeia alimentar, processo esse conhecido como biomagnificação.

O resultado obtido nessa pesquisa veio ao encontro ao “study of consumer behavior on recycling of fluorescent lamps in São Paulo”, realizado por Luruccia et al., (2011) em São Paulo, que demonstrou que a maioria dos consumidores descarta suas lâmpadas fluorescentes no lixo orgânico, mas admitiam saber que o local adequado para esse descarte era reciclagem ou encaminhar a um ponto de entrega voluntária. Também afirmaram que a uma das maiores dificuldades era a falta de pontos de coleta perto de suas residências.

Segundo Polanco (2007), o mercúrio é um componente essencial para o funcionamento das lâmpadas fluorescentes, e está relacionado à vida útil e eficiência energética. A quantidade desse composto varia por tipo de lâmpada e fabricante e é medida geralmente em miligramas.

Gráfico 2 - Formas que o entrevistado obteve essas informações?



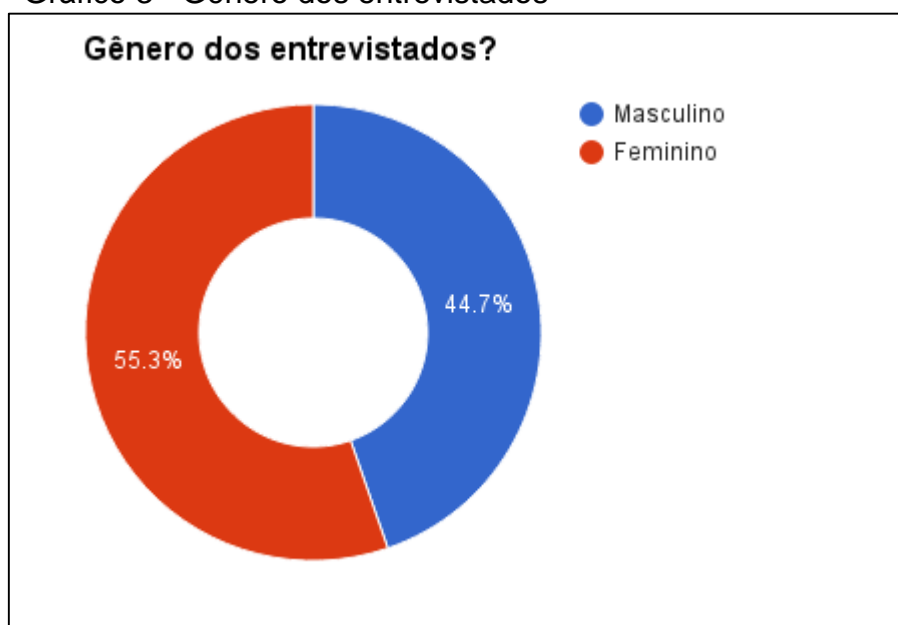
Fonte: Autor (2016)

O acesso a informações sobre o destino de lâmpadas fluorescentes apresenta uma diversidade de fontes, como pode ser observado no gráfico 2, salienta-se que aproximadamente 1/3 dos entrevistados afirmaram fazer o uso da internet como meio de se informar sobre tal questão.

A comunicação via web traz para a atualidade uma possibilidade de disponibilizar informações de maneira mais rápida e acessível a um número cada vez maior de pessoas em função da popularização da internet e das tecnologias mobile. Conforme estudo realizado pelo Facebook e disponibilizado no relatório anual State of Connectivity 2015: A Report on Global Internet Access (FACEBOOK, 2015), 3,2 bilhões de pessoas estão conectadas à internet no mundo, correspondendo a 44% da população mundial, estimada em 7,3 bilhões. Em comparação com o mesmo estudo feito em 2014, foi estimado um crescimento de 200 milhões de pessoas. A média de crescimento tem sido de 200 a 300 milhões de pessoas conectadas por ano na última década.

Salienta-se a importância que o jornalismo esteja amparado de suporte interdisciplinar para que as informações repassadas ao grande público abordem questões ambientais de forma clara e precisa, sensibilizando para tomada de atitude e mudança de comportamento.

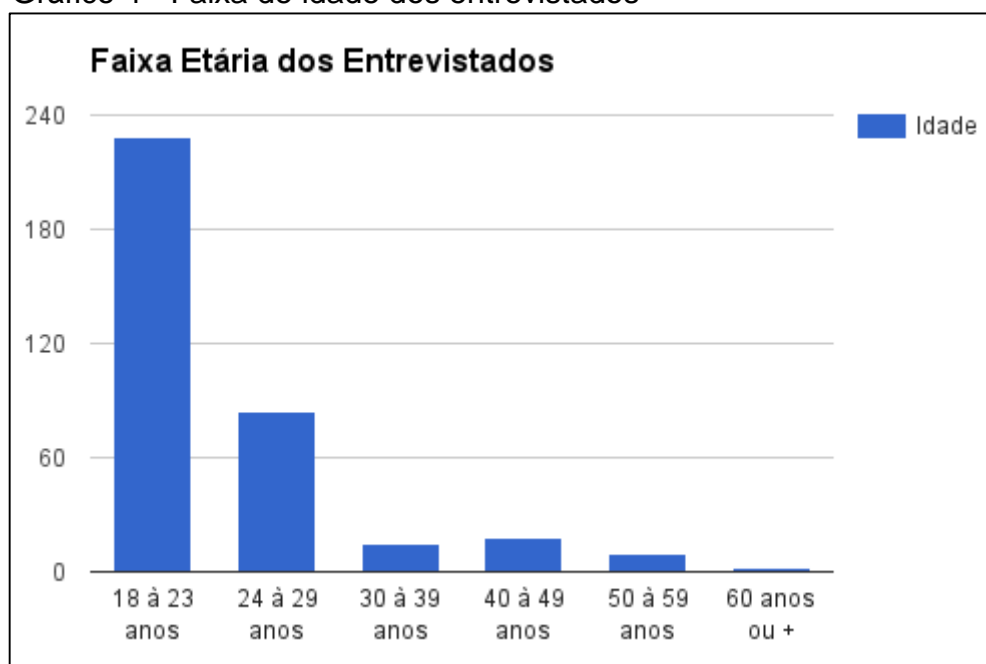
Gráfico 3 - Gênero dos entrevistados



Fonte: Autor (2016)

Como pode ser analisado no gráfico 3 acima, o percentual de mulheres entrevistadas foi de 55,3% enquanto homens foi de 44,7%. O percentual de entrevistados no que se refere a estratificação de gênero tem uma correspondência e similaridade ao que se encontra na população brasileira que é de 51.4% de mulheres e 49.6% homens, conforme dados do último censo 2013.

Gráfico 4 - Faixa de idade dos entrevistados



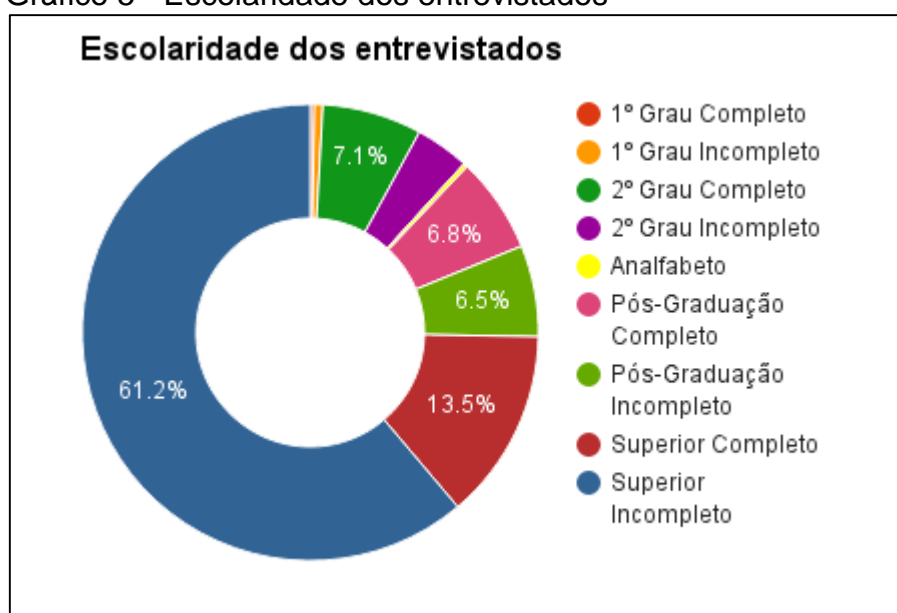
Fonte: Autor (2016)

A faixa etária de maior abrangência da pesquisa foi de jovens entre 18 a 29 anos, conforme pode ser observado no gráfico 4. Tal dado pode ser entendido como reflexo dos meios utilizados para propagar a pesquisa de percepção sobre as lâmpadas fluorescentes. Em sua grande maioria foram utilizadas as redes sociais, como Facebook, LinkedIn, Whatsapp e Twitter.

A popularização das mídias sociais e canais de comunicação de fácil acesso, tem como principal responsável o público jovem. Conforme pesquisa realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI, 2015) o número de brasileiros com mais de 10 anos de idade que acessam a internet pelo celular é de 81,5 milhões. Tal dado representa 47% da população do país, de acordo com entrevistas feitas em 19,2 mil domicílios entre outubro de 2014 e março de 2015. Ainda segundo essa pesquisa o celular é o segundo aparelho mais presente nos lares brasileiros, estando em 92% deles. Perde apenas para os aparelhos de televisão, que estão em 98%.

Segundo a Pesquisa Brasileira de Mídia 2015, entre os internautas 92% estão conectados por meio de redes sociais, sendo as mais utilizadas o Facebook (83%), o Whatsapp (58%) e o Youtube (17%). A pesquisa também mostrou que os jovens são os usuários mais intensos, já que 65% dos usuários na faixa de 16 a 25 anos se conectam todos os dias, em média 5h51m durante a semana, contra 4% e 2h53m dos usuários com 65 anos ou mais.

Gráfico 5 - Escolaridade dos entrevistados



Fonte: Autor (2016)

Em relação a escolaridade $\frac{3}{4}$ dos entrevistados estão cursando ou tem curso superior completo, como pode ser observado no gráfico 5 acima. A predominância desta característica tem relação com a origem do desenvolvimento da aplicação, dentro de um ambiente universitário. Essas pessoas têm, por sua vez, maior familiaridade e possibilidade de acesso as soluções digitais, o que pode significar por um lado um ponto positivo de divulgação do aplicativo, no entanto a de se pensar por outro lado em mecanismos de divulgação e socialização para $\frac{1}{4}$ das pessoas com nível de escolaridade menor que poderão ter dificuldades de acesso em que pese o grande número de aparelhos celulares.

Segundo a Pesquisa de Mídia Brasileira 2015, entre os usuários com ensino superior, 72% acessam a internet todos os dias, com uma intensidade média diária de 5h41m, de segunda a sexta-feira. Entre as pessoas com até a 4ª série, os números caem par 5% e 3h22m.

9.3.2 Aplicação da Arvore de Problemas

Árvore de problemas é a representação gráfica de uma situação-problema (tronco), suas principais causas (raízes) e os efeitos negativos que ela provoca na população alvo do projeto (galhos e folhas). A escolha pela utilização dessa metodologia deu-se por sentir a necessidade de representar de forma metafórica a problemática explorada, uma vez que as informações ficam visualmente melhores organizadas facilitando assim sua compreensão.

A construção da árvore passou por 3 diferentes etapas:

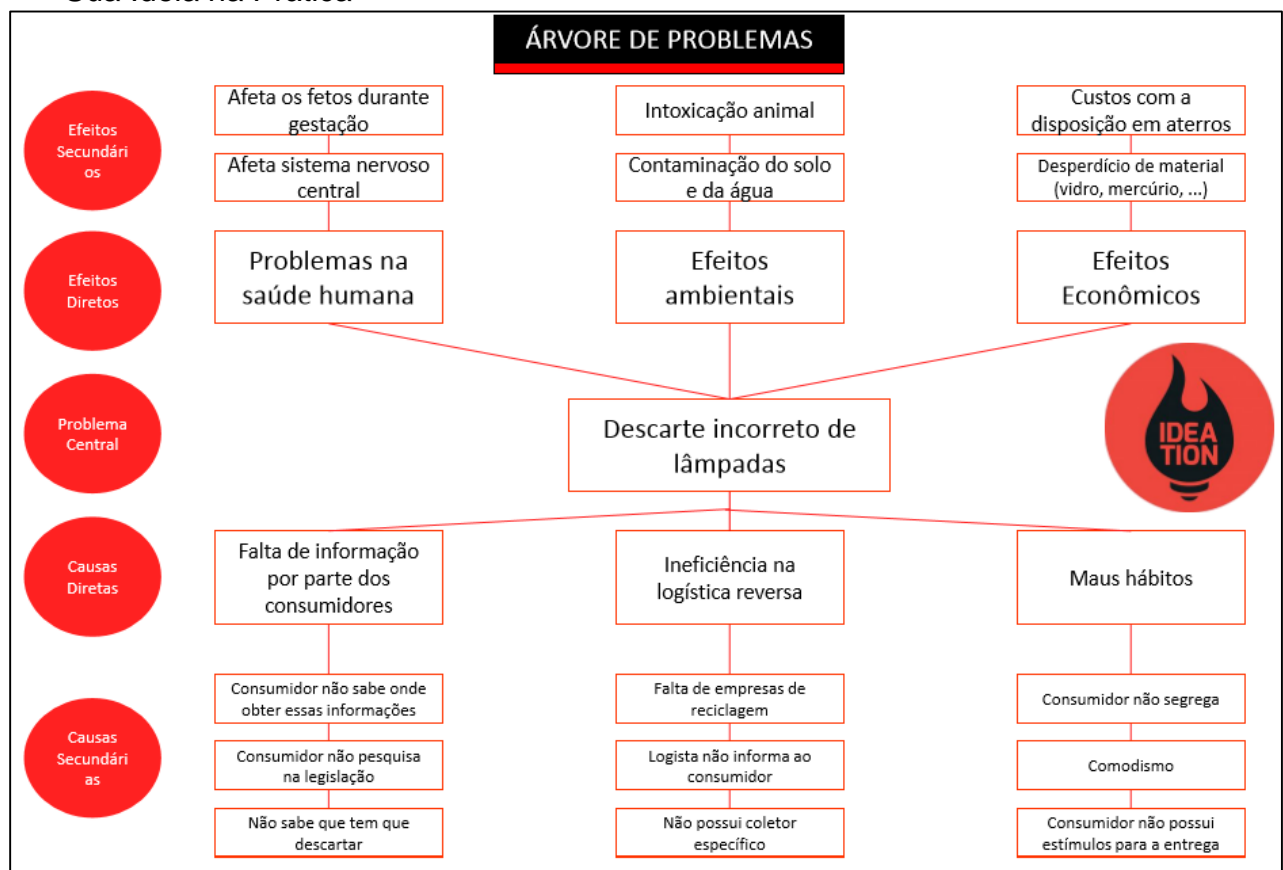
1. Definição do tronco da árvore, ou seja, escolha da situação-problema. Definiu-se como sendo o descarte incorreto de lâmpadas, tal problemática pode ser constada através da análise das respostas da pesquisa de percepção. Ficou evidente que muitos dos entrevistados destinavam suas lâmpadas para o lixo comum, surgindo assim a necessidade de explorar melhor as causas e efeitos dessa atitude.

2. Exploração das raízes desse problema e definição das causas diretas e indiretas do ato de descartar as lâmpadas de forma incorreta. Essa exploração deu-se através de pesquisas em artigos, livros e interpretação da pesquisa de percepção. Pode ser observado que uma das causas diretas está ligada a questão

da dificuldade que a população tem de obter informações de forma simples e direta sobre o que fazer com as lâmpadas após serem utilizadas, outra está diretamente ligada a ineficiência estrutural dos sistemas de logística reversa desses resíduos e a terceira causa está intrinsecamente relacionada aos hábitos de consumo/descarte das pessoas.

3. Exploração dos galhos e definição dos efeitos diretos e indiretos da problemática das lâmpadas. Essa exploração também se deu através de pesquisas em artigos e livros. Pode ser observado que um dos efeitos diretos está ligado a saúde humana, uma vez que essas lâmpadas possuem concentrações de mercúrio, enquanto outro está diretamente ligado aos problemas ambientais, devido a contaminação do solo e água e o terceiro efeito está ligada a economia, uma vez que essas lâmpadas poderiam ser recicladas ao invés de descartadas.

Figura 18 – Árvore de problemas elaborada durante a competição Ideation Brasil Sua Ideia na Prática



Fonte: Autor (2016)

9.4 DA CONSTRUÇÃO DA PLATAFORMA

Uma vez tendo explorado a problemática e conhecido um pouco mais sobre como as pessoas em geral se comportam diante dessa questão, iniciou-se o processo de *brainstorming*. Tal processo consiste na formulação de várias ideias em torno de uma problemática visando sempre encontrar uma solução que atenda às necessidades levantadas.

O desenvolvimento de uma aplicação web que disponibilize de forma fácil os pontos de descarte correto de lâmpadas, pilhas, baterias e outros resíduos, surgiu de um insight durante o processo de *brainstorming*. A construção de uma versão básica dessa plataforma, ou seja, uma versão funcional, porém sem muitos detalhes, contou com a utilização de ferramentas gratuitas, de programação, servidores, infraestrutura, frameworks e banco de dados. Na tabela abaixo pode ser conferido os detalhes de elaboração dessa primeira versão.

Quadro 8 – Ferramentas utilizadas para desenvolvimento da plataforma

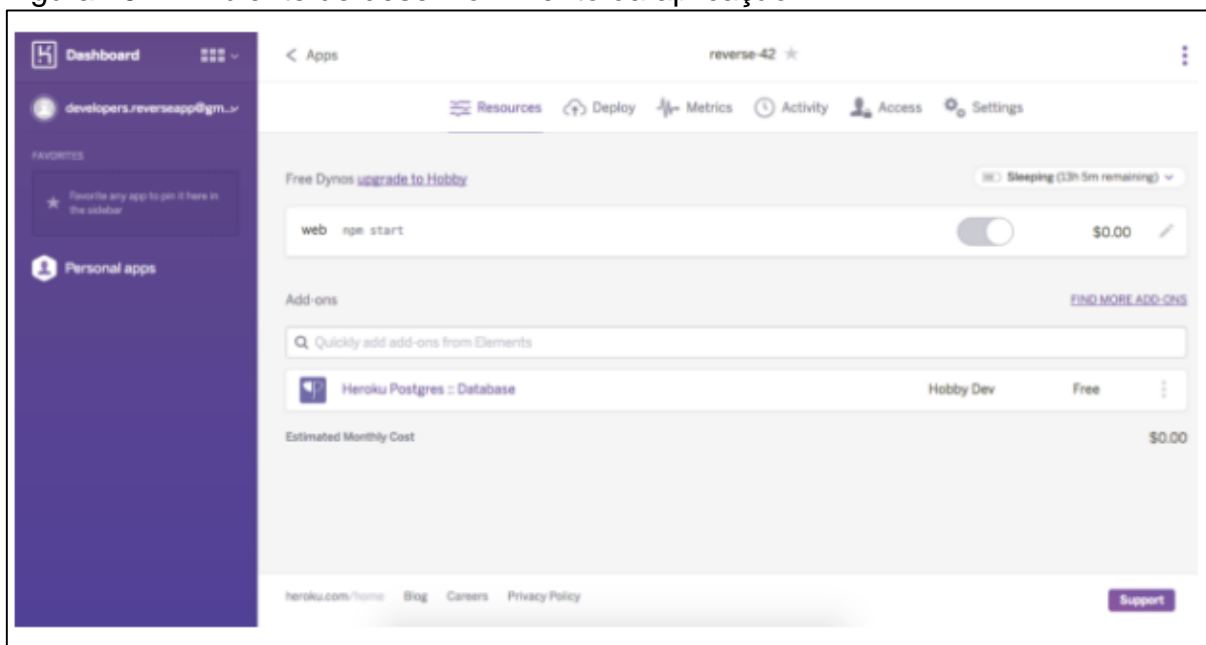
Linguagens	Servidor	Infraestrutura	Frameworks	Banco de dados
<i>Javascript</i> <i>HTML</i> <i>CSS</i> <i>Python</i>	<i>Google App</i> <i>Engine</i>	<i>Google App</i> <i>Engine</i>	<i>AngularJS</i>	<i>Datastore do</i> <i>Google</i>

Fonte: Autor (2016).

A utilização da linguagem *Javascript* deu-se pela sua capacidade de dinamizar os ambientes web, além de possibilitar um maior controle e agilidade sobre as páginas desenvolvidas. Com o *HTML* foi possível descrever o conteúdo da aplicação e através do uso do *CSS* especificou-se o estilo do documento, ou seja, o layout do conteúdo. *Python* foi utilizado como ferramenta principal do ambiente de programação por ser mais simples de se utilizar. Os servidores e a infraestrutura, que são responsáveis por rodar os ambientes de programação desenvolvidos, foram anexados ao *app Engine* do Google. O desenvolvimento dos frameworks (funcionalidades específicas) da plataforma deu-se através da utilização do *AngularJS*, uma aplicação do Google que auxilia na execução das aplicações dentro da plataforma. Por fim a escolha do banco de dados, responsável por guardar as

informações circuladas dentro da plataforma, também foi por uma aplicação do Google, conhecida como *datastore*.

Figura 19 – Ambiente de desenvolvimento da aplicação.



Fonte: Autor (2016)

9.4.1 Das funcionalidades

As funcionalidades na plataforma são divididas entre duas categorias: as dos usuários, ou seja, pessoas que acessam a aplicação com o objetivo de encontrar informações precisas do que fazer com determinado resíduo e as dos administradores, que ficam responsáveis por organizar as informações à medida que a plataforma passa a gerar certo volume de dados e interações.

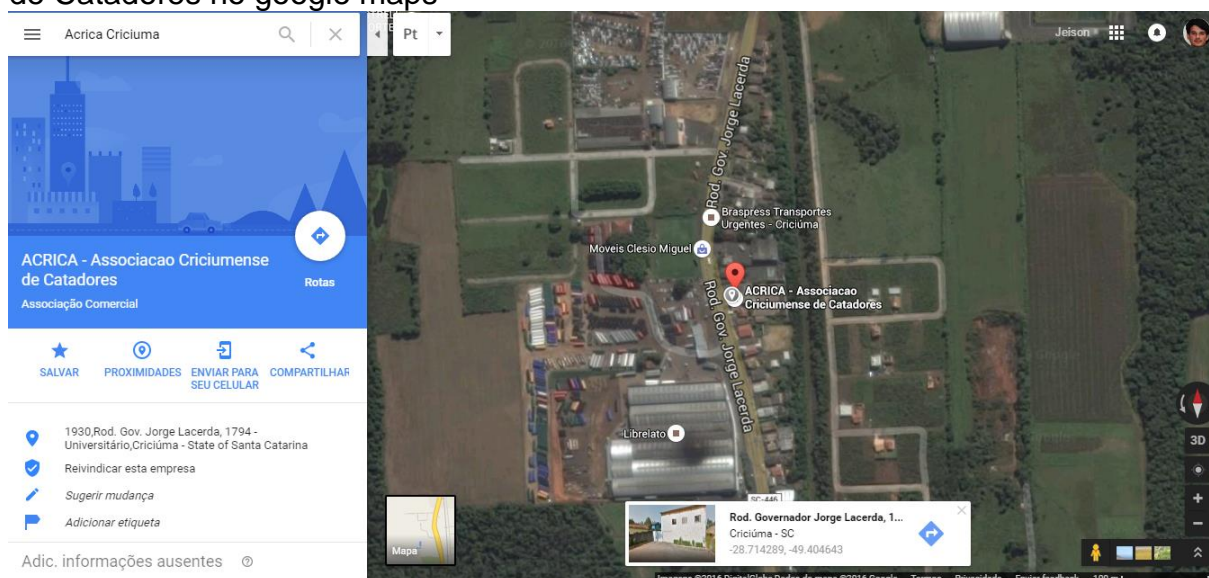
9.4.1.1 Inserção de pontos de entrega voluntária

Com a utilização de uma aplicação do Google Maps acoplada na plataforma, é possível inserir os pontos de destinação de resíduos via sistema de coordenadas geográficas. São necessários os seguintes passos para esse procedimento:

- 1) Acessar o Google Maps;
- 2) Identificar o ponto e ou/estabelecimento de coleta;

- 3) Acessar as coordenadas de latitude e longitude, através do comando “o que há aqui” do Maps, como pode ser observado na figura 20.
- 4) Acessar a ambiente de administração da plataforma e depois o comando “adicionar ponto”.
- 5) Inserir as seguintes informações sobre o ponto: nome do local, endereço, cidade, estado, país, telefone, site, descrição além da latitude e longitude e qual (is) resíduos são coletados por esse estabelecimento e/ou ponto.
- 6) Após salvar os dados o ponto vai estar disponível para consulta e localização na plataforma.

Figura 20 – Localização das coordenadas geográficas da Associação Criciumense de Catadores no google maps



Fonte: Autor (2016)

O ambiente de administração da plataforma foi desenvolvido pensando em facilitar a gestão das informações que por ela circulam. O sistema de inserção de pontos, que pode ser melhor observado na figura 21 abaixo, segue o mesmo sistema de coordenadas geográficas que o Google (eliminando, assim, o risco de diferenças nas coordenadas) uma vez que o mapa da plataforma foi desenvolvido com uma aplicação idêntica (e de código aberto) ao do Google Maps.

Figura 21 – Sistema de inserção de pontos da plataforma

everse PONTOS SUGESTÕES

ADICIONAR PONTO CONSULTAR PONTOS

Informações

Nome do local
ACRICA - Associação Criciúmensense de Catadores

Endereço
Rod. Gov. Jorge Lacerda - 1794

Cidade
Criciúma

Estado
SC

País
Brasil

Telefone Site Local de entrega

Descrição
Visando sua comodidade a REVERSE recomenda a realização de um contato prévio para checar horário e demais observações do ponto de coleta.

Posição

Latitude Longitude

Tipo de reciclagem:

- ☐ Lâmpada
- ☐ Bateria
- ☐ Medicamentos
- ☐ Eletroeletrônicos
- ☐ Óleo
- ☐ Pneu
- ☒ Recicláveis












SALVAR

Fonte: Autor (2016)

9.4.1.2 Do sistema de consulta de pontos

O ambiente de administração da plataforma, além de contar com a função de inserção, conta também com a opção de consulta de pontos que pode ser observado na figura 22, possuindo a finalidade de disponibilizar todos os pontos armazenados na plataforma para facilitar o acesso pelo administrador de forma a garantir determinadas alterações ou mesmo a eventual exclusão dos pontos, seja pela troca de lugar, fechamento do estabelecimento ou mesmo por não coletar mais resíduos.

Figura 22 – Sistema de Consulta de Pontos da Plataforma

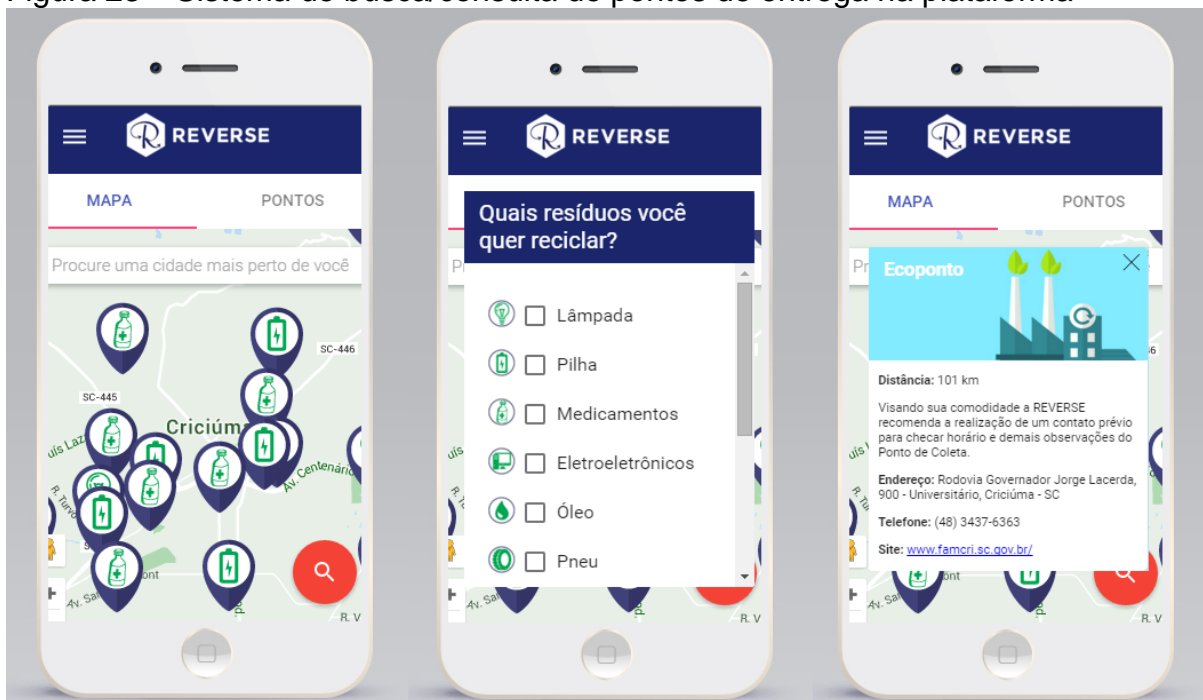
<div>  <div>reverse</div> </div> <div>PONTOS</div> <div>SUGESTÕES</div>			
ADICIONAR PONTO		CONSULTAR PONTOS	
		Procurar <input type="text"/>	
Extra Hipermercado	Bateria		
Pão de Açúcar	Bateria		
Pão de Açúcar	Bateria		
Companhia Brasileira de Distribuição	Bateria		
Subprefeitura Vila Maria/ Vila Guilherme	Pneu		

Fonte: Autor (2016).

9.4.1.3 Sistema de busca por pontos

O ambiente de interação entre o usuário e a plataforma é simples e direto. Uma vez a pessoa tendo acessado o mapa, o sistema detecta a geolocalização da mesma de forma a posicionar um ícone no mapa com sua exata localização. Após isso o usuário por meio de um pequeno botão (com características de uma lupa) vai poder buscar e selecionar entre os seguintes resíduos: lâmpadas, pilhas, baterias, eletroeletrônicos, medicamentos, pneus, óleo, vidro e metal. Na sequência da escolha, a plataforma vai mostrar os pontos de coleta/destinação que se encontram mais perto do usuário.

Figura 23 – Sistema de busca/consulta de pontos de entrega na plataforma



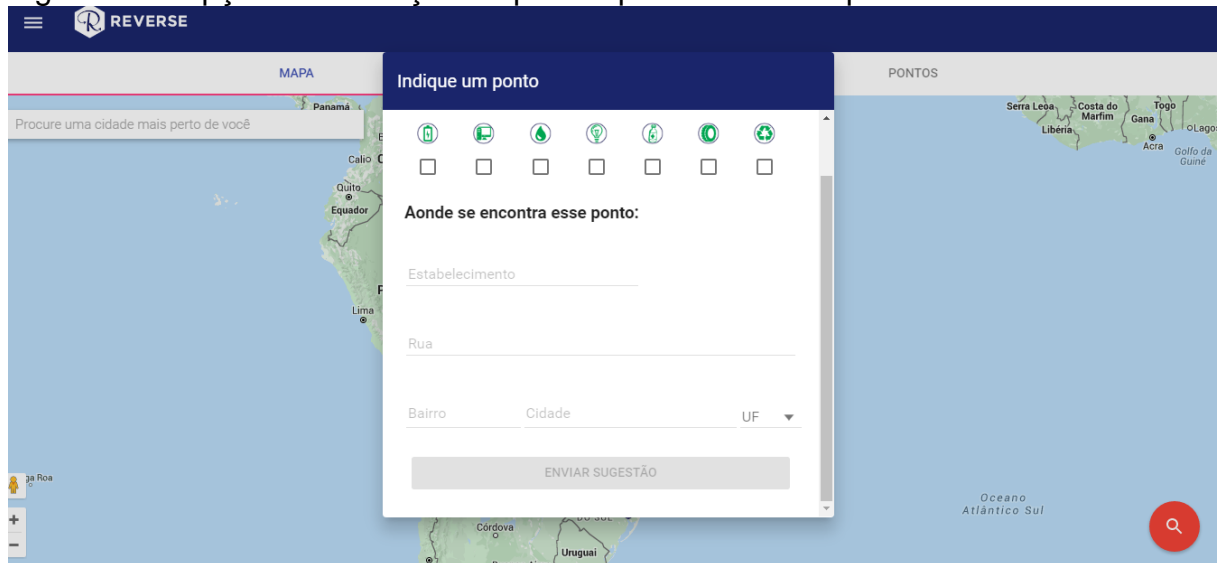
Fonte: Autor (2016).

Além de mostrar os pontos de coleta desses resíduos a plataforma, através de uma funcionalidade paralela ao mapa, também mostra as empresas que atuam com esses resíduos. Por exemplo, caso o usuário pesquise por eletroeletrônicos ele vai identificar empresas em sua região que trabalham com a coleta e reciclagem desses produtos, possibilitando, assim, que o mesmo escolha entre levar o eletroeletrônico até um ponto ou agende com uma das empresas uma coleta em seu domicílio.

9.4.1.4 Sistema de indicação de pontos de entrega

A plataforma conta com uma funcionalidade que incentiva a colaboração dos usuários, uma vez que as pessoas podem indicar pontos de coleta de resíduos que tenham conhecimento. A indicação desses pontos se dá através do preenchimento de um pequeno questionário, que pode ser visto na figura 24, com as seguintes informações: qual tipo de resíduo é recebido, nome do estabelecimento e/ou ponto, endereço, cidade e estado. Essa função pode ser acessada de forma simples no menu da plataforma.

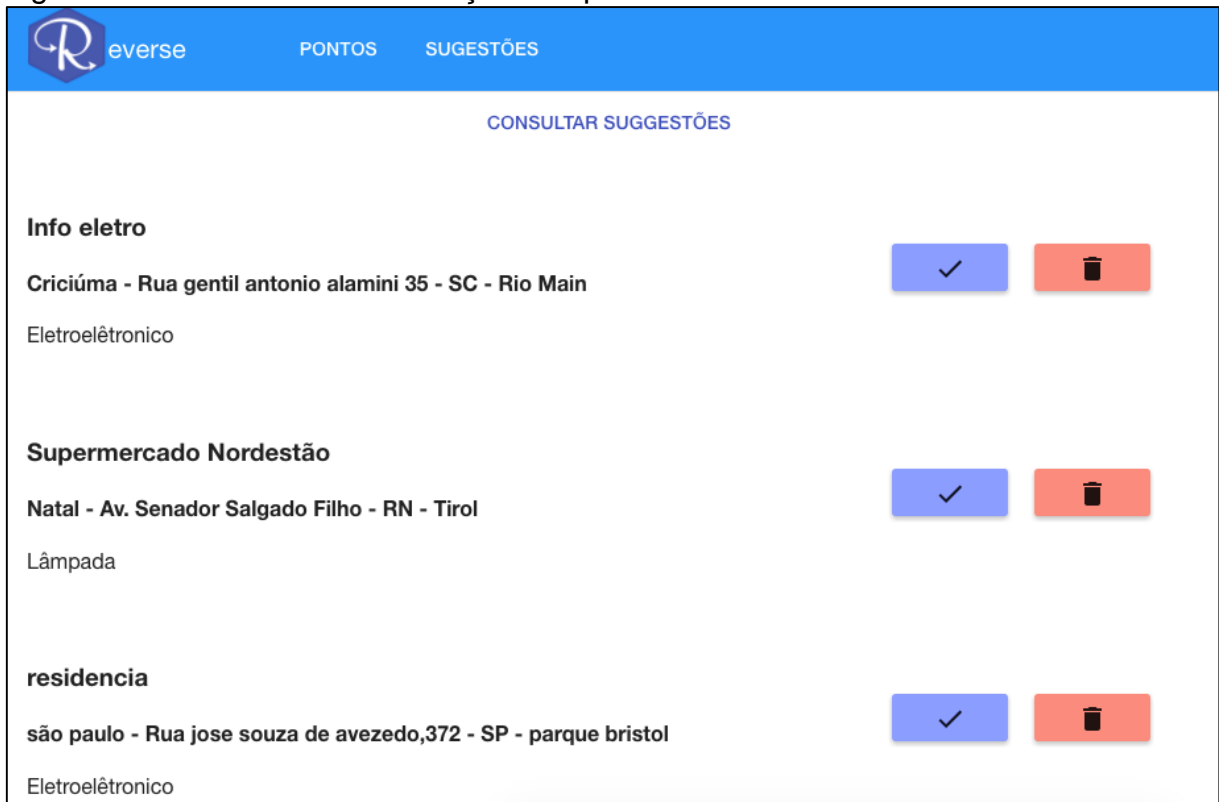
Figura 24 – Opção de indicação de pontos pelo usuário da plataforma



Fonte: Autor (2016)

Uma vez sendo indicado, o ponto passa por uma verificação de veracidade das informações, para conferir se realmente está apto para consulta na plataforma. O administrador conta com um ambiente, como pode ser observado na Figura 24, onde tem acesso a essas indicações de pontos.

Figura 25 – Ambiente de verificação dos pontos indicados



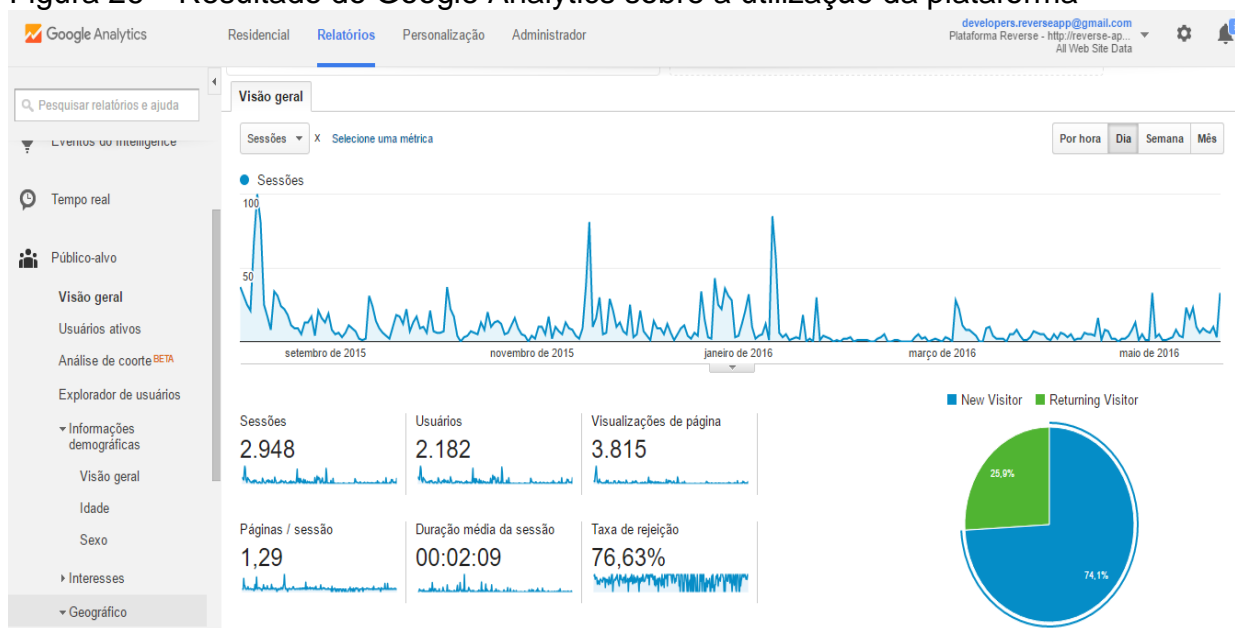
Fonte: Autor (2016)

9.5 DA UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA

O Google Analytics é um sistema gratuito de monitoramento de tráfego que pode ser instalado em qualquer site, loja ou aplicação. O objetivo principal desse sistema não é apenas saber quantos usuários acessaram a plataforma e sim, de que forma essas pessoas se comportaram ao utilizar a aplicação.

A primeira versão da plataforma foi disponibilizada para testes a partir de 7 de Agosto de 2015 e conforme informações do Google Analytics até o dia 22 de Maio de 2016 contou com mais de 2900 usuários da aplicação, possuindo uma taxa de retorno de aproximadamente 25%. Ou seja, na versão de teste a plataforma contou com 2182 pessoas que acessaram uma única vez (74,1%) e 764 pessoas que acessaram mais de uma vez a aplicação (25,9%) totalizando 2948 usuários.

Figura 26 – Resultado do Google Analytics sobre a utilização da plataforma



Fonte: Autor (2016)

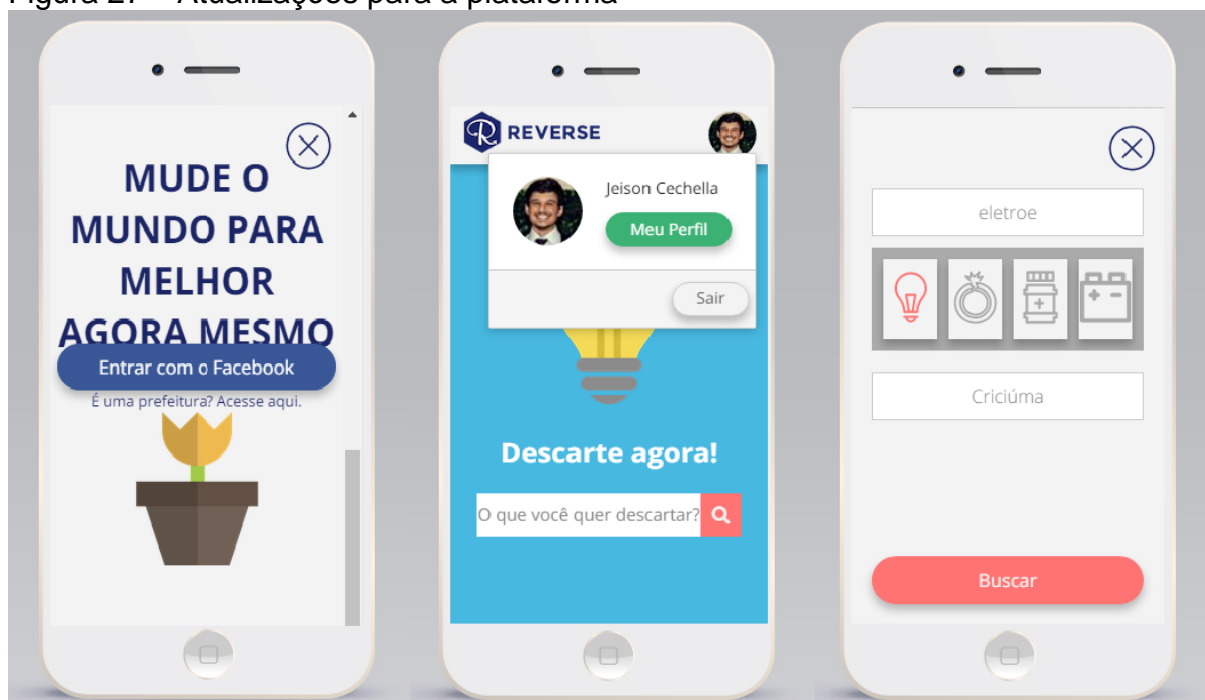
A taxa média da sessão representa quanto tempo um usuário da plataforma passa dentro da aplicação, seja navegando ou buscando informação. Conforme o analytics em média os usuários da plataforma ficam 2 minutos e 9 segundos no sistema. Como a primeira versão da plataforma não possui nenhuma funcionalidade a mais além de mostrar os pontos de coleta de resíduos, esse tempo está coerente uma vez que o usuário não tem nenhuma outra atividade disponível dentro da plataforma.

9.6 DAS ATUALIZAÇÕES

Conforme a plataforma foi sendo utilizada no decorrer dos meses de testes, muitos feedbacks e comentários foram sendo recebidos de usuários das mais diversas partes do Brasil. Uma das funcionalidades mais pedidas foi a inserção de um sistema de *login* com possibilidade de integração com redes sociais, como Facebook, Twitter e Google plus. Além disso, muitos usuários relataram a falta de informações adicionais dentro da aplicação, como por exemplo, dicas sobre como reaproveitar seus resíduos, maneira correta de compostar, como acondicionar corretamente determinado tipo de material.

A colocação de um sistema de gamificação, ou seja, acumular pontos de acordo com determinada conquista e/ou atividade dentro do sistema, também foi muito requisitada. Por exemplo, ao selecionar a função de descartar um equipamento eletroeletrônico, o usuário recebe informações sobre quanto deixou de impactar o meio ambiente, uma vez que diminuiu a emissão de CO₂, evitou a poluição de corpos d'águas e o solo.

Figura 27 – Atualizações para a plataforma



Fonte: Autor (2016)

10 CONCLUSÃO

A estruturação da logística reversa de embalagens de agrotóxicos, embalagens óleo lubrificantes, pneus, pilhas e baterias encontra-se instituída no contexto do território nacional, no entanto apresenta segundo dados levantados na revisão bibliográfica gargalos quanto à participação dos consumidores geradores dos resíduos.

O avanço ocorrido recentemente no país no que diz respeito ao amparo legal, Lei 12.305/2010 e Decreto Lei 7.404/2010 com acréscimo de acordos setoriais posteriores, que dá suporte a estruturação da logística reversa proporcionou a inclusão de soluções dos mais diferentes campos. O caminho escolhido pelo Ministério do Meio Ambiente de estruturação de acordos setoriais com cada segmento gerador de resíduo passível de retorno à cadeia de produção está em compasso diferente da apropriação das informações por parte da população e da sensibilização sobre a importância da separação na fonte e devolução no ponto de venda ou em locais de entrega voluntária.

Os casos consolidados de logística reversa existentes no país são efetivos em função de estarem estruturados por grandes corporações empresariais ligadas ao setor de pneus, óleo lubrificantes, agrotóxicos e pilhas e baterias. Por outro lado, no que diz respeito aos demais resíduos passíveis de logística reversa que são gerados por consumidores dispersos em todo território nacional, de uso comum da população tais como, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos e até mesmo pilhas e baterias existem ainda pontos de estrangulamentos da cadeia a serem superados.

No estudo de percepção dos riscos associados ao descarte de lâmpadas fluorescentes e eletroeletrônicos, percebeu-se que há certa apropriação de conhecimento por parte dos consumidores entrevistados de potenciais danos ao meio ambiente, no entanto ainda se percebe a carência de informações sobre o destino correto desses produtos.

A utilização de informação disponível em redes de comunicação sociais ou em aplicativos móveis está cada vez mais impregnado no dia a dia de cada cidadão. A cada ano o número de pessoas conectadas à rede mundial de computadores cresce a níveis nunca antes imaginados, possibilitando assim o

surgimento de diversas soluções altamente escaláveis, ou seja, que podem impactar a vida de milhares de pessoas com um custo cada vez menor.

O desenvolvimento de uma ferramenta de georeferenciamento de pontos de entrega voluntária de todos os resíduos passíveis de logística reversa disponibilizada em um aplicativo, possibilita vencer um dos gargalos no Brasil o da informação. Pode estimular o descarte consciente por meio de uma solução tecnológica simples que fecha os elos da cadeia de recuperação de materiais fazendo com que o que antes era descartado de forma inapropriada seja transformado em uma oportunidade de negócio, dentro do princípio de economia circular.

Além de disponibilizar informações de uma maneira simples e direta para a população em geral, a Reverse, através de uma funcionalidade paralela ao mapa, proporciona a conexão de diferentes atores da cadeia de logística reversa, como empresas de coleta, transporte, destinação, reciclagem e disposição de resíduos de forma que suas atividades e serviços sejam conhecidos e solicitados pelos pequenos geradores garantindo assim maior visibilidade e aumento no fluxo de matéria prima.

A colaboração entre os diferentes usuários da aplicação também é estimulada por meio do sistema de indicação de pontos de entrega voluntária por todo o país, garantindo assim que um número cada vez maior de pontos e/ou estabelecimentos sejam georeferenciados, avaliados e disponibilizados para consulta na plataforma, como ocorrido durante o período de teste, um grande número de pontos foram indicados, principalmente na região Sudeste do país, vale destacar também pontos indicados na região Amazônica.

A Reverse, a partir das próximas atualizações vai se tornar uma rede social, uma espécie de Facebook dos Resíduos. Garantindo assim que os usuários tenham diversas informações sobre todo o ciclo envolvido na cadeia de resíduos. Formas de reduzir impactos, maneiras de reaproveitar produtos, dicas de como acondicionar e reciclar determinado resíduo além de interação com diversas redes sociais, possibilitando que o usuário compartilhe com outras pessoas suas atividades em prol da sustentabilidade.

O grande desafio da plataforma para os próximos anos é quanto a sua divulgação e popularização junto à população, uma vez que para se tornar

realmente efetiva, a aplicação precisa chegar ao conhecimento de todos os geradores de resíduos de logística reversa, cumprindo assim com seu propósito.

Os objetivos definidos foram alcançados com sucesso e a hipótese levantada de estimular a participação da população no cumprimento do princípio de responsabilidade compartilhada, conforme lei 12.305/2010, foi confirmada com êxito.

A reintrodução de resíduos passíveis de logística reversa na cadeia de produção é fundamental para a saúde planetária. Somente nas últimas três décadas 1/3 da matéria-prima disponível no globo foi explorada para a produção de produtos e serviços. Reintroduzir o que se consumiu, antes de descartar de forma incorreta, repor na cadeia de produção é uma forma de buscar a eficiência para reduzir a exploração de recursos naturais incorporar a responsabilidade compartilhada e corrigir caminhos para voltar ao talvez ainda possível equilíbrio triplo da sociedade de forma socialmente justa, ambientalmente correta, economicamente viável.

REFERÊNCIAS

ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos**: análise de viabilidade técnica e econômica. Brasília, 2013. 179p.

ABINEE. Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Programa Abinee recebe pilhas**: mais de 400 toneladas em quase 3 anos. São Paulo, 2013. Disponível em: < <http://www.abinee.org.br/noticias/com28.htm> >. Acesso em 20 mar. 2016.

ARTEMISIA. **Material de Apoio para Embaixadores CHOICE da Artemisia**. 1 ed. São Paulo: Artemisia, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: **Classificação dos resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

AZEVEDO, J. A Economia Circular Aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. In: **Anais...** Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 11. Rio de Janeiro, RJ: Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro, 2015.

BRASIL. Decreto-Lei 7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm> Acesso em: 04 mar. 2016a.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 20 mai. 2016b.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 401, de 4 de novembro de 2008**. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589> >. Acesso em 21 mar. 2016c.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 416, de 30 de setembro de 2009**. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.ibama.gov.br/servicosonline/ctf/manual/html/res_con_416_09.pdf >. Acesso em: 20 mar. 2016d.

CARVALHO, T.C.; XAVIER, L.H. **Gestão de Resíduos Eletroeletrônicos**: uma abordagem prática para a sustentabilidade. 1. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

CGI. Comitê Gestor da Internet no Brasil. **Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos domicílios brasileiros**. TIC Domicílios 2014. São Paulo: CGI, 2015. Disponível em: < <http://www.cgi.br/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nos-domicilios-brasileiros/>>. Acesso em: 4 jun. 2016.

DURÃO JÚNIOR, Walter Alves; WINDMÖLLER, Cláudia Carvalhinho. A questão do Mercúrio em Lâmpadas Fluorescentes. In: **Revista Química Nova Escola**, São Paulo, v.28, p.15, 2008. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/04-QS-4006.pdf>> Acesso em 2 jun. 2016.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Rumo à Economia Circular**: o racional de negócio para acelerar a transição. 2012. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a-a%CC%80-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2016.

FACEBOOK. International Telecommunication Union, World Telecommunication/ICT Indicators Database. **State of Connectivity 2015**: A report on global internet access percentage of population .Disponível em: <<https://fbnewsroomus.files.wordpress.com/2016/02/state-of-connectivity-2015-2016-02-21-final.pdf>>. Acesso em 4 jun. 2016.

FERREIRA, A. B. de H.. **Dicionário Aurélio eletrônico século XXI**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

GARDIN, J.A.C; FIGUEIRÓ, P.S; NASCIMENTO, L.F. Logística Reversa de Pneus Inservíveis: discussões sobre três alternativas de reciclagem para este passivo ambiental. In: **Gestão e Planejamento**, Salvador, v.11, n.2, p.232-249, jul. /dez. 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 159 p.

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier (Coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 25-34.

INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. **Manejo das Embalagens Vazias no Campo**. 2013. Disponível em:

<<http://www.inpev.org.br/LOGÍSTICA-reversa/manejo-das-embalagens-vazias-no-campo>> Acesso em: 25 mai. 2016.

JOGUE LIMPO. Logística Reversa de Lubrificantes. **Como funciona**. 2016. Disponível em: <<http://www.joguelimpo.org.br/institucional/comofunciona.php>>. Acesso em: 24 mar. 2016.

JOPPERT JUNIOR, Ney. **A Reciclagem das Embalagens plásticas de Óleo Lubrificante e a Gestão Ambiental**: um modelo a ser construído. 2008. 184 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia, Rio de Janeiro

KOTLER, P; KARTAJAYA, H; SETIAWAN, I. **Marketing 3.0**: As forças que estão definindo o novo marketing centrado no ser humano. 1. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2010.

LIMA, T. C. S; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. In: **Rev. katálisis** [online]. 2007, vol.10, n.spe, pp. 37-45. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rk/v10nspe/a0410spe.pdf>> Acesso em: 03 mar. 2016.

LUZ, Beatriz. **Vamos Circular!** Green Nation. 2015. Disponível em: <<http://www.greennation.com.br/artigo/vamos-circular/4721>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

MILANO, C.B; LIZARELLI, F.L. Mapeamento da Logística Reversa de Pilhas e Baterias: estudo de caso de um projeto proposto por uma instituição bancária. In: **GEPROS**. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 9, nº1, jan-mar/2014, p.115-130.

OLIVEIRA, Livia. **A percepção da qualidade ambiental**: A ação do homem e a qualidade ambiental. Rio Claro, Instituto de geociências e ciências exatas/ UNESP, 1983, 13p. (Mimeo).

ONU. Organização das Nações Unidas. **Mais de 3 bilhões de pessoas não têm acesso a locais de despejo de lixo, revela estudo da ONU**. Nações Unidas no Brasil. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/mais-de-3-bilhoes-de-pessoas-nao-tem-acesso-a-locais-de-despejo-de-lixo-revela-estudo-da-onu/>> Acesso em: 20 mai. 2016.

PEREIRA, A.L; BOECHAT, B.C; TADEU, B.F.H; SILVA, M.T.J; CAMPOS, S.M.P. **Logística Reversa e Sustentabilidade**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

RECICLANIP. Indústria e Reciclagem de Pneus. **Principais destinações dos pneus**. São Paulo. 2013. Disponível em: < <http://www.reciclanip.org.br/v3/formas-de-destinacao-principais-destinacoes>> Acesso em 20 mar. 2016.

REIDLER, N. M. V. L; GÜNTHER, W. M. R. Impactos Ambientais e Sanitários Causados por Descarte Inadequado de Pilhas e Baterias Usadas. In: **Revista Limpeza Pública**. São Paulo, v. 60, p. 20-26, 2003. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0330EB12/ImpactosAmbientaisSanitarios.doc>> Acesso em: 25 mar. 2016.

RODRIGUES, L.R; PANZARINI, H.N; FRANCISCO, C.A; PIEKARSKI, M.C. Melhoria Ambiental através da ACV: revisão de literatura. In: **Anais...** Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 5., 2015, Ponta Grossa/PR: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

SILVA, S. L. **Caminhos, limites e possibilidades do gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos do diagnóstico ao prognóstico para Município de Pequeno Porte**: estudo de caso aplicado em Maquiné - RS. 2011. 151 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma:UNESC, 2011.

VALLE, R; MENDONÇA, M.F; PONTES, T.A; SOUZA, G.R; INFANTE, E.C; MOURA, S.E; BRACONI, J; CHUM, B.C.J; COSTA, M.M; CUVILLIER, S. **Logística Reversa**: processo a processo. 1. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2014.

XAVIER, H. L; CORRÊA, L. H. **Sistemas de Logística Reversa**: criando cadeias de suprimento sustentáveis. 1. Ed. São Paulo: Atlas S.A, 2013.

ZANATTA, M. **A Obsolescência Programada sob a Ótica do Direito Ambiental Brasileiro**. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Jurídicas e Sociais da Faculdade de Direito. 2013. Disponível em <http://www3.pucrs.br/pucrs/files/uni/poa/direito/graduacao/tcc/tcc2/trabalhos2013_2/marina_zanatta.pdf> Acesso em 23 mar. 2016.